



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP  
DAN KEHUTANAN



KEMENTERIAN PPNP/  
BAPPENAS



USAID  
DANA BANTUAN ASUHA

Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketangguhan (APIK)



LAPORAN KAJIAN KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM

# LANSKAP KENDARI DAN KONAWE SELATAN

NOVEMBER 2017

# **LAPORAN KAJIAN KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM LANSKAP KENDARI DAN KONAWE SELATAN**

**USAID ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DAN  
KETANGGUHAN (APIK)**

Foto cover:

© Oscar Siagian/ USAID APIK

Laporan ini dibuat dengan dukungan dari Rakyat Amerika melalui Badan Pembangunan Internasional Amerika Serikat (USAID). Isi dan konten dari laporan ini sepenuhnya tanggung jawab dan pandangan penulis dan tidak mencerminkan pandangan dari Badan Pembangunan Internasional Amerika Serikat ataupun Pemerintah Amerika Serikat.

# DAFTAR ISI

|  |    |
|--|----|
| DAFTAR ISI.....  | 1  |
| DAFTAR GAMBAR .....  | 4  |
| DAFTAR TABEL .....   | 6  |
| DAFTAR SINGKATAN .....   | 7  |
| RINGKASAN EKSEKUTIF.....   | 8  |
| EXECUTIVE SUMMARY .....  | 9  |
| BAB I. PENDAHULUAN.....  | 10 |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 10 |
| 1.2. Tujuan .....  | 10 |
| 1.3. Metodologi.....   | 11 |
| 1.4. Konsep Dasar Kerentanan dan Risiko Iklim.....                           | 12 |
| 1.5. Proses dan Para pihak yang Terlibat dalam Kajian .....                  | 13 |
| BAB 2. KONDISI UMUM DAERAH KENDARI DAN KONAWE SELATAN .....                  | 14 |
| 2.1. Kondisi Geografis .....   | 14 |
| 2.1.1. Kondisi Geografis dan Luas Wilayah.....                               | 14 |
| 2.1.2. Kondisi Geologis .....  | 16 |
| 2.1.1 Sejarah Bencana di Kota Kendari.....                                   | 17 |
| 2.2. Kondisi Sosial Ekonomi Daerah .....                                     | 20 |
| 2.3. Ekosistem .....   | 23 |
| 2.3.1. Topografi dan Curah Hujan.....  | 25 |
| 2.3.2. Karakteristik Hidrologi .....   | 26 |
| 2.3.3. Kelas Lereng pada DAS Wanggu.....                                     | 26 |
| 2.3.4. Karakteristik Lahan Kritis pada DAS Wanggu.....                       | 27 |
| 2.3.5. Permasalahan DAS Wanggu .....   | 27 |
| BAB 3. DATA HISTORIS DAN PROYEKSI IKLIM.....                                 | 29 |
| 3.1. Iklim di Kendari dan Konawe Selatan .....                               | 29 |
| 3.2. Proyeksi iklim di Kendari dan Konawe Selatan .....                      | 30 |
| 3.3. Jumlah Kerugian Akibat Bencana Hidrometeorologi 10 Tahun Terakhir ..... | 35 |
| 3.3.1. Angin Puting Beliung.....   | 35 |
| 3.3.2. Banjir.....   | 35 |
| 3.3.3. Longsor/Gerakan Tanah .....   | 36 |
| 3.3.4. Kekeringan.....   | 36 |
| BAB 4. PEMILIHAN BIDANG KAJIAN .....   | 37 |
| 3.4. Masalah Bersama Kendari dan Konawe Selatan .....                        | 37 |
| 3.5. Proses Pemilihan Bidang yang Dikaji .....                               | 37 |
| 3.6. bidang-bidang yang Dipilih .....  | 40 |
| 3.6.1. Bidang Penanggulangan Bencana Hidrometeorologis .....                 | 40 |
| 3.6.2. Bidang Perikanan (Budidaya).....                                      | 40 |
| 3.6.3. Bidang Pertanian .....  | 40 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.6.4. Bidang Perhubungan Darat.....   | 41        |
| 3.6.5. Bidang Air Bersih .....   | 41        |
| <b>BAB 4. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG BENCANA<br/>HIDROMETEOROLOGI .....</b> | <b>42</b> |
| 4.1. Banjir.....   | 42        |
| 4.1.1. Analisis Ancaman Banjir .....   | 42        |
| 4.1.2. Analisis Kerentanan Banjir .....  | 46        |
| 4.1.3. Analisis Risiko Banjir .....  | 47        |
| 4.2. Tanah Longsor.....  | 49        |
| 4.2.1. Analisis Ancaman Tanah Longsor.....   | 49        |
| 4.2.2. Analisis Kerentanan Tanah Longsor .....   | 50        |
| 4.2.3. Analisis Risiko Tanah Longsor .....   | 52        |
| <b>BAB 5. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERIKANAN BUDIDAYA<br/>.....</b>       | <b>54</b> |
| 5.1. Analisis Ancaman pada Perikanan Budidaya .....  | 54        |
| 5.2. Analisis Kerentanan Sektor Perikanan budidaya.....  | 56        |
| 5.3. Analisis Risiko.....  | 58        |
| <b>BAB 6. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERTANIAN<br/>HORTIKULTURA .....</b>   | <b>59</b> |
| 6.1. Analisis Ancaman pada Pertanian Hortikultura .....  | 59        |
| 6.1.1. Perubahan Curah Hujan.....  | 59        |
| 6.1.2. Perubahan Pola Musim .....  | 60        |
| 6.1.3. Kenaikan Suhu Udara .....   | 60        |
| 6.1.4. Angin Kencang.....  | 61        |
| 6.2. ANALISIS KERENTANAN.....  | 64        |
| 6.2.1. Keterpaparan .....  | 64        |
| 6.2.2. Kepekaan.....   | 64        |
| 6.2.3. Kapasitas Adaptif .....   | 65        |
| 6.3. ANALISIS RISIKO BIDANG PERTANIAN .....  | 65        |
| <b>BAB 7. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERHUBUNGAN DARAT<br/>.....</b>        | <b>67</b> |
| 7.1. Analisis Ancaman pada Bidang Perhubungan Darat.....   | 67        |
| 7.2. Analisis Kerentanan Bidang Perhubungan Darat.....   | 68        |
| 7.3. Analisis Risiko pada Bidang Perhubungan Darat .....   | 68        |
| <b>BAB 8. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG AIR BERSIH .....</b>                   | <b>70</b> |
| 8.1. Analisis Ancaman Kekurangan Air Bersih.....   | 70        |
| 8.2. Analisis Kerentanan terkait Air Bersih .....  | 72        |
| <b>BAB 9. PETA GABUNGAN RISIKO .....</b>   | <b>74</b> |
| <b>BAB 10. PILIHAN ADAPTASI DAN REKOMENDASI TINDAK LANJUT .....</b>                              | <b>76</b> |
| 10.1. Pilihan Adaptasi Tiap Bidang .....   | 76        |
| 10.2. Pilihan Tindakan Adaptasi pada Bidang Air Bersih.....                                      | 79        |
| 10.3. Rekomendasi Tindak Lanjut.....   | 80        |

|                      |    |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 81 |
| LAMPIRAN.....        | 83 |

# DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1: Langkah Kajian Kerentanan.....  | 11 |
| Gambar 2: Peta Situasi DAS Wanggu .....   | 14 |
| Gambar 3: Peta Administrasi Kabupaten Konawe Selatan .....  | 15 |
| Gambar 4: Peta Geologi Sulawesi Tenggara.....   | 16 |
| Gambar 5: Jumlah Kejadian dan Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999-2016 .....                    | 18 |
| Gambar 6: Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999-2016 .....  | 18 |
| Gambar 7: Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999 – 2016 terhadap Rumah .....                       | 19 |
| Gambar 8: Data Kejadian Bencana Kabupaten Konawe Selatan Periode 2006 -2012 .....                       | 20 |
| Gambar 9: Grafik Pertumbuhan Penduduk Periode 2009-2014.....  | 20 |
| Gambar 10: Jumlah Penduduk Miskin di Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2010 – 2015 .....                   | 21 |
| Gambar 11: Tataguna Lahan di DAS Wanggu.....  | 24 |
| Gambar 12: Peta Zona Iklim di Indonesia.....  | 29 |
| Gambar 13: Peta Proyeksi Perubahan Rata-rata Suhu .....   | 30 |
| Gambar 14: Proyeksi Perubahan Curah Hujan Musiman .....   | 31 |
| Gambar 15: Peta Curah Hujan Efektif Periode 2006-2016.....  | 33 |
| Gambar 16: Peta Curah Hujan Efektif Periode 2030 – 2040 .....   | 34 |
| Gambar 17: Bagan Alir Proses Pemetaan Ancaman Banjir .....  | 43 |
| Gambar 18: Peta Ancaman Banjir Periode 2006-2016 .....  | 45 |
| Gambar 19: Peta Proyeksi Ancaman Banjir Periode 2030-2040 .....   | 45 |
| Gambar 20: Peta Kerentanan Banjir pada Periode 2006-2016.....   | 47 |
| Gambar 21: Peta Risiko Banjir periode 2006-2016.....  | 48 |
| Gambar 22: Peta Proyeksi Risiko Banjir Pada Periode 2030-2040 .....                                     | 48 |
| Gambar 23: Peta Ancaman Tanah Longsor Periode 2016.....   | 50 |
| Gambar 24: Peta Kerentanan terhadap Tanah Longsor periode 2006-2016 .....                               | 51 |
| Gambar 25: Peta Kerentanan terhadap Tanah Longsor proyeksi 2030-2040.....                               | 52 |
| Gambar 26: Peta Risiko Tanah Longsor periode 2015.....  | 53 |
| Gambar 27: Rantai Dampak Kenaikan Suhu Air Laut .....   | 55 |
| Gambar 28: Rantai Dampak Perubahan Curah Hujan.....   | 56 |
| Gambar 29: Peta Kerentanan Bidang Perikanan Budidaya Periode 2006-2016 .....                            | 57 |
| Gambar 30: Alur Analisis Ancaman.....   | 62 |
| Gambar 31: Peta Ancaman Pertanian Periode 2016 .....  | 62 |
| Gambar 32: Peta Proyeksi Ancaman Pertanian Per Musim Periode 2030 - 2040.....                           | 63 |
| Gambar 33: Peta Lahan Pertanian di Kendari dan Konawe Selatan.....                                      | 64 |
| Gambar 34: Peta Kerentanan Bidang Pertanian untuk Periode 2006-2016.....                                | 65 |
| Gambar 35: Peta Risiko Pertanian Hortikultura Periode 2006-2016.....                                    | 66 |
| Gambar 36: Peta Analisis Perhubungan Darat Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan Periode 2016 ..... | 67 |
| Gambar 37: Peta Kerentanan Bidang Perhubungan Darat Periode 2016.....                                   | 68 |
| Gambar 38: Peta Risiko Bidang Perhubungan Darat untuk Periode 2016 .....                                | 69 |
| Gambar 39: Peta Ancaman Kekurangan Air Bersih Periode 2016.....   | 71 |
| Gambar 40: Peta Ancaman Kekurangan Air Bersih Proyeksi 2030-2040.....                                   | 71 |
| Gambar 41: Peta Kerentanan terhadap Krisis Air Bersih Periode 2016 .....                                | 73 |
| Gambar 42: Peta Kerentanan terhadap Krisis Air Bersih Periode Proyeksi 2030-2040 .....                  | 73 |
| Gambar 43: Peta Gabungan Risiko Periode 2006-2016 .....   | 74 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 44: Peta Gabungan Risiko untuk Proyeksi Periode 2030-2040 ..... | 75 |
| Gambar 45: Lahan Kritis yang terdapat di DAS Wanggu .....              | 88 |

# DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1: Luas Wilayah Kecamatan di Kota Kendari .....   | 15 |
| Tabel 2: Hasil Tabulasi Data Kejadian Bencana Kota Kendari 1999-2016.....                             | 17 |
| Tabel 3: Perkiraan Kerugian Akibat Bencana dalam Empat Tahun Terakhir di Kota Kendari .....           | 19 |
| Tabel 4: Perkembangan Penduduk pada DAS Wanggu.....   | 22 |
| Tabel 5: Luas, Jumlah dan Kepadatan Penduduk di DAS Wanggu Bagian Hulu dan Tengah.....                | 22 |
| Tabel 6: Kelas Lereng DAS Wanggu .....  | 27 |
| Tabel 7: Data Bencana Angin Puting Beliung di Sulawesi Tenggara dan Dampaknya Periode 2006-2016 ..... | 35 |
| Tabel 8: Data Bencana Banjir di Kendari dan Konawe Selatan dan Dampaknya Periode 2002-2016 ..         | 36 |
| Tabel 9: Data bencana longsor di Sulawesi Tenggara dan dampaknya periode 2006-2010 .....              | 36 |
| Tabel 10: Resume Hasil Diskusi Kelompok di Kota Kendari dan Konawe Selatan .....                      | 38 |
| Tabel 11: Skoring Curah Hujan Dasarian.....   | 44 |
| Tabel 12: Skoring untuk Tingkat Kemiringan Lahan .....  | 44 |
| Tabel 13: Proses Analisis Kerentanan.....   | 46 |
| Tabel 14: Indikator Kerentanan terhadap Longsor.....  | 51 |
| Tabel 15: Proses Penentuan Indeks Risiko .....  | 53 |
| Tabel 16: Proyeksi Ancaman Perikanan Budidaya.....  | 54 |
| Tabel 17: Indikator Kerentanan Sektor Perikanan Tangkap.....  | 57 |
| Tabel 18: Indikator Kerentanan terhadap Air Bersih.....   | 72 |
| Tabel 19: Pilihan Adaptasi Tiap Bidang .....  | 77 |
| Tabel 20: Peranan PDRB Menurut Lapangan Usaha (%) Tahun 2010 - 2014 .....                             | 83 |
| Tabel 21: PDRB Per kapita Menurut Lapangan Usaha (Juta Rp) Tahun 2010 - 2014 .....                    | 84 |
| Tabel 22: Lahan Kritis yang terdapat di DAS Wanggu.....   | 85 |
| Tabel 23: Sebaran luas DAS Wanggu Tahun 2015.....   | 87 |

# DAFTAR SINGKATAN

|       |   |
|-------|---|
| APIK  | Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketangguhan                  |
| BBWS  | Balai Besar Wilayah Sungai                                |
| BMKG  | Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika             |
| BNPB  | Badan Nasional Penanggulangan Bencana                     |
| BPBD  | Badan Penanggulangan Bencana Daerah                       |
| BPS   | Badan Pusat Statistik                                     |
| CDD   | <i>Consecutive Dry Days</i>                               |
| CWD   | <i>Continuous Wave Doppler</i>                            |
| DAS   | Daerah Aliran Sungai                                      |
| DJF   | Desember, Januari, Februari (musim)                       |
| ESDM  | Energi dan Sumber Daya Mineral                            |
| EWS   | <i>Early Warning System</i>                               |
| GIS   | <i>Geographic Information System</i>                      |
| GLDAS | <i>Global Land Data Assimilation System</i>               |
| IPCC  | <i>Intergovernmental Panel for Climate Change</i>         |
| IPM   | Indeks Pembangunan Manusia                                |
| JJA   | Juni, Juli, Agustus                                       |
| Kab.  | Kabupaten   |
| KLH   | Kementerian Lingkungan Hidup                              |
| KLHK  | Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan                |
| MAM   | Maret, April, Mei   |
| NASA  | <i>National Aeronautics and Space Administration</i>      |
| NTN   | Nilai Tukar Nelayan                                       |
| OPD   | Organisasi Perangkat Daerah                               |
| OPT   | Organisme Pengganggu Tanaman                              |
| PDB   | Produk Domestik Bruto                                     |
| PPI   | Pangkalan Pendaratan Ikan                                 |
| PPN   | Pelabuhan Perikanan Nusantara                             |
| PPP   | Pelabuhan Perikanan Pantai                                |
| PU    | Pekerjaan Umum  |
| RTRW  | Rencana Tata Ruang Wilayan                                |
| SDA   | Sumber Daya Alam  |
| SLI   | Sekolah Lapang Iklim                                      |
| SLPHT | Sekolah Lapang Pengendalian Hama Tanaman                  |
| SLPTT | Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu                |
| SON   | September, Oktober, November                              |
| SPAM  | Sistem Penyediaan Air Minum                               |
| TNP2K | Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan         |
| TPI   | Tempat Pelelangan Ikan                                    |
| USAID | <i>United States Agency for International Development</i> |
| WS    | Wilayah Sungai  |

# RINGKASAN EKSEKUTIF

Kajian risiko perubahan iklim pada tingkat kawasan (lanskap) yang meliputi wilayah Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan ini dibuat sebagai dasar untuk penyusunan strategi adaptasi perubahan iklim pada level kawasan dan penguatan ketangguhan daerah. Kajian ini dapat digunakan sebagai masukan untuk perencanaan pembangunan daerah yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim. Hasil kajian risiko ini juga akan menjadi pertimbangan dalam penentuan desa/kelurahan berisiko yang akan didampingi oleh Program APIK ataupun pihak lain yang memiliki program untuk membangun ketangguhan masyarakat terhadap perubahan iklim dan bencana.

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 33 tahun 2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim dan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, serta mengadaptasi metodologi yang digunakan KLH dalam Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim (KRAPI) 2012. Selain itu, juga menggunakan metode analisa risiko dinamis untuk melihat perbandingan antara risiko yang ada pada masa sekarang dengan risiko pada masa 30 tahun mendatang.

Kajian ini dilakukan secara partisipatif, melalui konsultasi dengan pemangku kepentingan lokal dan tenaga ahli pada masing-masing bidang. Kajian risiko ini dilaksanakan dalam tiga lokakarya yang melibatkan perwakilan dari pemangku kepentingan terkait dari lingkup organisasi pemerintah daerah Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan; beberapa lembaga vertikal seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Badan Pengelola Daerah Aliran Sungai (BP-DAS), Badan Wilayah Sungai (BWS) VI Sulawesi; lembaga swadaya masyarakat, kelompok perempuan, perguruan tinggi, media, dan sektor swasta. Data dan informasi tentang kerentanan dan ancaman diperoleh dari para peserta lokakarya. Tenaga ahli yang bertindak selaku narasumber memberikan masukan tentang metodologi dan *expert judgement* mereka. Waktu di antara lokakarya dipergunakan untuk melakukan analisis data GIS dan pembuatan peta serta untuk mengadakan diskusi antar tenaga ahli.

Tahapan proses kajian risiko ini dilakukan mulai dari pemilihan bidang kajian, yaitu dengan menganalisis bidang-bidang pembangunan yang strategis dan yang mungkin terdampak oleh perubahan iklim. Pada tahap ini para pihak yang terlibat dalam kajian memilih lima bidang utama yang akan dikaji yaitu: 1) bencana hidrometeorologi 2) perikanan budidaya 3) pertanian hortikultura 4) perhubungan darat, dan 5) air bersih. Tahapan proses kajian selanjutnya adalah analisis ancaman, kerentanan, dan risiko serta pilihan adaptasi pada setiap bidang kajian.

Hasil kajian ini menunjukkan perbandingan risiko iklim antar-desa/kelurahan di dalam lanskap Kendari-Konawe Selatan. Setiap bidang yang dikaji memiliki risiko bervariasi mulai dari rendah, sedang, sampai tinggi. Diprediksi cakupan wilayah dengan risiko tinggi akan semakin bertambah luas pada masa yang akan datang. Tantangan yang muncul merupakan masalah lintas batas. Oleh karenanya, tindakan-tindakan adaptasi perubahan iklim harus dilakukan secara bersama-sama oleh pemangku kepentingan terkait pada level kawasan untuk mengatasi risiko bersama, seperti pada kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Wanggu. Demikian juga adaptasi perubahan iklim perlu dilakukan oleh pemerintah kedua wilayah administrasi Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan pada tingkat desa/kelurahan yang memiliki risiko tinggi.

# EXECUTIVE SUMMARY

The climate vulnerability and risk assessment (VA) in the landscape of Kendari City and South Konawe District was developed as a basis for the climate adaptation strategy and strengthening landscape resilience to climate risks and hydrometeorological hazards. This study can also be used as an input for further site selection to strengthen community resilience to climate change and disaster.

The methodology used in this study refers to the Forestry and Environmental Ministry regulation (Permen KLHK) No. 33, 2016 on guidelines for the development of climate change adaptation action, and to the Indonesian National Board for Disaster Management (BNPB) regulation (PERKA-BNBP) No. 2, 2012 on general guideline for disaster risk assessment. This report also adapts the method used by KLHK in risk assessment and climate change adaptation study (KRAPI), in 2012. In addition, this report uses dynamic risk analysis method to make a comparison between the current risk and future risk (within the next 30 years).

This is a participatory study conducted through consultations with experts and stakeholders. A series of three workshops were carried out, all of them involving OPDs (local government bodies) province level representatives, as well as national /vertical agencies such as Climate and Geophysics Agency (BMKG), Regional Watershed & River Management Agency (BPDAS & BWS), some NGOs, Women's Associations, Universities, Media and the Private Sector. The climate risks were discussed in a participatory manner, where any data and information related to the vulnerability and hazard was collected and gathered from the participants in all of those workshops. Experts from local universities were involved as resource people to provide inputs on methodology and their expert judgement.

The VA process started by choosing sectors/ fields of study based on analysis to find out which of them had significant contribution to the gross regional domestic product (PDRB), and also suffered or had most risk to the climate change. There are five selected sectors/fields for this landscape, which are disaster management (flood and landslide), fisheries, agricultures, land transportation, and clean water. The process then continued with hazard analysis, vulnerability analysis and risk analysis based on those selected sectors/fields as well as adaptation action choice/scenario for each sectors/fields.

The VA result shows that each of the sectors/fields had a wide range of climate risk variation, from low, moderate to high and spread to a number of Villages in the sub-districts, in Kendari City and South Konawe District. The VA projection analysis also shows the tendency of increasing high-risk area for both extent and distribution in this landscape. Therefore, climate change adaptation action is essential with involvement of multiple stakeholders to strengthen community resilience to climate change and disaster.

# BAB I. PENDAHULUAN

## I.1. LATAR BELAKANG

Emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran minyak, batu bara dan juga pembukaan hutan, telah menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim. Dampak dari perubahan iklim ini sangat luas, mencakup banyak sektor dalam kehidupan manusia dan dapat disaksikan di semua daerah termasuk di Kendari dan Konawe Selatan. Suhu rata-rata global terus meningkat. Tahun 2015 dan 2016 tercatat oleh *World Meteorological Organization* sebagai tahun terpanas dalam seratus tahun terakhir. Kejadian cuaca ekstrem semakin sering terjadi, dan pola musim semakin sulit diperkirakan. Perubahan iklim akan meningkatkan frekuensi cuaca ekstrem, banjir dan longsor. Sektor yang akan terdampak antara lain adalah sektor pertanian, perikanan, lingkungan hidup, air bersih-sanitasi, infrastruktur, kesehatan dan penanggulangan bencana. Risiko perubahan iklim dihadapi oleh semua lapisan masyarakat; namun kelompok masyarakat yang akan paling merasakan dampak perubahan iklim adalah petani, nelayan, dan penduduk miskin perkotaan. Penghasilan mereka akan menurun sementara ancaman bencana akan semakin tinggi. Dari sudut pandang gender, ibu-ibu rumah tangga juga akan merasakan beban yang lebih berat jika terjadi cuaca ekstrem, banjir atau kekeringan. Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara, khususnya kawasan/lanskap Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan juga tidak terlepas dari dampak perubahan iklim ini. Dampak dari perubahan iklim ini dapat mengurangi hasil-hasil pembangunan, mengancam ketahanan pangan dan menambah angka kemiskinan.

Untuk mengurangi dampak tersebut perlu dilakukan upaya adaptasi terhadap perubahan iklim. Pemerintah Indonesia dalam Undang-Undang nomor 16 tahun 2016 tentang Pengesahan Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim, telah menyatakan komitmennya untuk melakukan adaptasi dan membangun ketangguhan iklim. Adaptasi terhadap perubahan iklim adalah serangkaian upaya transformasi untuk mengurangi risiko dari stresor iklim dan mengambil manfaat dari peluang baru yang muncul. Namun sebelum itu, untuk membuat adaptasi yang benar perlu dibuat dulu kajian kerentanan dan risiko iklim. Kajian kerentanan dan risiko iklim adalah serangkaian analisis yang didasari informasi proyeksi iklim yang ilmiah untuk memperkirakan dan memetakan risiko iklim.

## I.2. TUJUAN

Kajian ini dibuat sebagai dasar untuk penyusunan strategi adaptasi perubahan iklim dan ketangguhan di Kendari dan Konawe Selatan. Selain itu, kajian ini juga dibuat sebagai masukan untuk perencanaan pembangunan daerah yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim. Hasil yang diharapkan dari kajian ini adalah:

- a) Penentuan bidang-bidang yang perlu diprioritaskan dalam adaptasi di daerah.
- b) Pemetaan kerentanan dan risiko perubahan iklim dalam bidang yang dipilih.
- c) Pilihan strategi adaptasi untuk bidang yang dipilih.

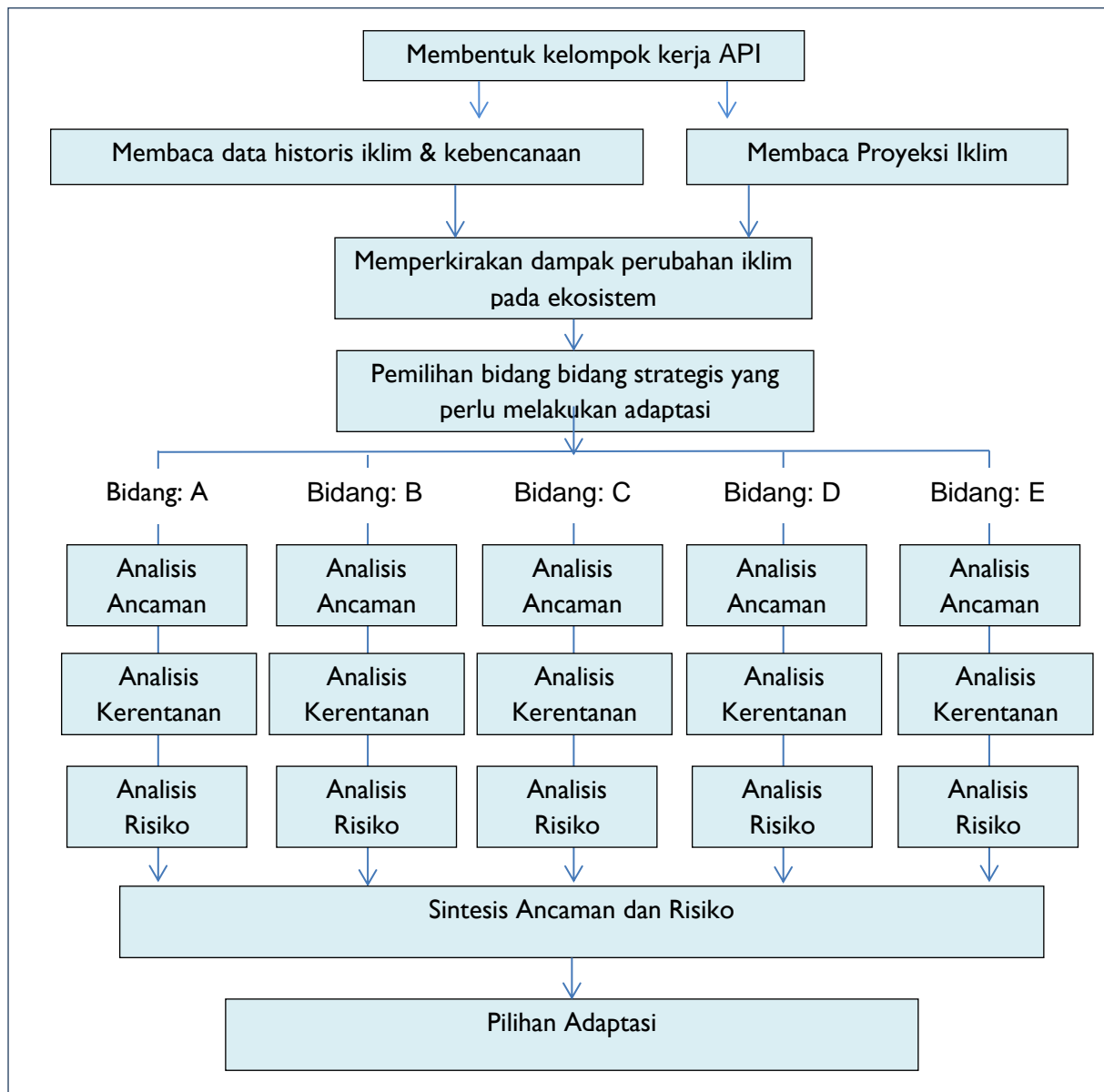
Selain untuk masukan dalam perencanaan pembangunan daerah, hasil kajian risiko ini juga akan menjadi pertimbangan dalam penentuan komunitas/desa/kelurahan yang akan didampingi oleh Program APIK. Hasil kajian ini dapat pula digunakan untuk evaluasi upaya adaptasi pada 5 sampai 10 tahun mendatang.

### 1.3. METODOLOGI

Kajian kerentanan dan risiko iklim ini mengacu pada Peraturan Menteri LHK nomor P.33 tahun 2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim; dan juga pada Perka BNPB nomor 2 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Selain itu, kajian ini juga mengadaptasi metodologi yang digunakan KLH dalam Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim (KRAPI) 2012.

Kajian ini menggunakan metode analisis risiko dinamis pada beberapa bidang strategis daerah. Analisis risiko dinamis adalah perbandingan antara risiko yang ada masa sekarang dengan risiko pada masa 30 tahun mendatang. Kajian ini dilakukan melalui konsultasi dengan pemangku kepentingan lokal dan tenaga ahli pada masing-masing bidang. Pada setiap bidang digunakan tools yang sesuai untuk membuat analisis risiko di bidang itu. Ada sepuluh langkah yang dilakukan dalam kajian ini seperti dapat dilihat dalam bagan di bawah ini.

**Gambar 1: Langkah Kajian Kerentanan**



Penjelasan tentang langkah-langkah yang terdapat dalam gambar 1 di atas adalah sebagai berikut:

- 1) **Membentuk kelompok kerja** untuk adaptasi perubahan iklim yang melibatkan Organisasi Perangkat Daerah terkait iklim; perguruan tinggi lokal; Lembaga Swadaya Masyarakat, dan sektor swasta.
- 2) **Membaca data historis iklim dan bencana:** Untuk melihat tren dan kejadian bencana meteorologis apa yang sering terjadi. Data kehilangan dan kerugian akibat bencana meteorologis juga perlu dilihat.
- 3) **Membaca proyeksi iklim:** BMKG telah menyiapkan proyeksi iklim untuk 30 tahun ke depan, dari proyeksi ini dapat dilihat berapa banyak perubahan suhu, curah hujan dan pola musim yang akan terjadi.
- 4) **Perkiraan dampak perubahan pada ekosistem:** Dampak langsung perubahan iklim akan dialami oleh lingkungan hidup. Untuk beberapa ekosistem darat dan laut yang ada di daerah ini di Analisis peluang dampak yang akan terjadi.
- 5) **Pemilihan bidang-bidang strategis yang perlu melakukan adaptasi:** Banyak bidang yang perlu melakukan adaptasi, namun karena keterbatasan sumber daya diperlukan adanya prioritas. Empat sampai lima bidang dipilih untuk dibuat kajian kerentanannya.
- 6) **Analisis Ancaman:** Untuk setiap bidang dibuat Analisis ancaman berdasarkan kondisi sekarang dan proyeksi iklim 30 tahun ke depan. Ancaman ini dapat dinyatakan dengan besaran, intensitas, frekuensi dan probabilitas. Informasi ancaman juga disajikan dalam bentuk peta ancaman.
- 7) **Analisis Kerentanan:** Untuk setiap bidang dibuat Analisis kerentanan periode sekarang dan 30 tahun ke depan berdasarkan faktor utama yang menyebabkan keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif. Informasi kerentanan ini disajikan dalam bentuk peta dengan unit analisis kelurahan/desa.
- 8) **Analisis Risiko:** Untuk setiap bidang dibuat Analisis risiko periode sekarang dan 30 tahun ke depan. Analisis ini menghasilkan perbandingan indeks risiko dari setiap kelurahan/desa melalui tumpang susun peta kerentanan dan peta ancaman menggunakan fungsi kondisional.
- 9) **Sintesa ancaman dan risiko:** Menggabungkan peta ancaman dari semua bidang dalam satu peta; dan juga menggabungkan peta-peta risiko dalam satu peta.
- 10) **Pilihan Adaptasi:** Melalui diskusi curah pendapat dikumpulkan solusi alternatif untuk mengurangi risiko di setiap bidang dan solusi lintas bidang untuk jangka pendek dan jangka panjang.

#### 1.4. KONSEP DASAR KERENTANAN DAN RISIKO IKLIM

Kerentanan adalah kecenderungan suatu wilayah mengalami dampak negatif dari suatu bencana: kerentanan ditentukan oleh keterpaparan, sensitivitas dan kurangnya kapasitas adaptasi. Keterpaparan adalah keberadaan manusia, mata pencaharian, spesies/ekosistem, fungsi lingkungan hidup, infrastruktur atau aset ekonomi sosial dan budaya di dalam wilayah yang terlanda ancaman bencana. Sensitivitas adalah potensi tingkat kerusakan dan kehilangan suatu sistem bila mengalami bencana tertentu. Sensitivitas tergantung pada jenis ancamannya sebagai contoh daerah yang sensitif terhadap banjir belum tentu sensitif terhadap kekeringan. Kapasitas Adaptasi adalah potensi atau kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim termasuk variabilitas iklim dan iklim ekstrem, sehingga potensi kerusakannya dapat dikurangi atau dicegah.

Untuk menentukan indeks kerentanan tiap desa/kelurahan dalam lanskap Kendari - Konawe Selatan dibuat analisis kerentanan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerentanan} = \frac{\text{Keterpaparan} \times \text{Sensitifitas}}{\text{Kapasitas Adaptif}}$$

Risiko terkait perubahan iklim adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat ancaman pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kehilangan atau kerusakan (*loss and damage*). Indeks risiko adalah fungsi dari kerentanan dan ancaman. Rumus yang dipakai untuk analisis adalah:

$$\text{Risiko} = \text{Kerentanan} \times \text{Ancaman}$$

Konsep ini bukanlah rumus matematika tapi hanya sebagai kerangka yang menjelaskan hubungan antar faktor. Pendekatan ini dipakai untuk melihat perbandingan risiko antar wilayah atau antar sektor. Rentang indeks risiko yang dihasilkan dari semua desa/kelurahan, di bagi menjadi 5 kelas dengan cara *natural break*.

## 1.5. PROSES DAN PARA PIHAK YANG TERLIBAT DALAM KAJIAN

Kajian kerentanan ini dilaksanakan oleh Kelompok Kerja Adaptasi Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana (Pokja API PRB) dalam tiga lokakarya yang melibatkan juga elemen dari Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD), lembaga swadaya masyarakat, kelompok perempuan, perguruan tinggi dan sektor swasta dan masyarakat di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan. Dalam lokakarya tersebut dibahas risiko iklim secara partisipatif. Jumlah peserta dalam lokakarya ini rata-rata adalah 50 orang. Data dan informasi tentang kerentanan dan ancaman diperoleh dari para peserta. Tenaga ahli yang bertindak selaku narasumber memberikan masukan tentang metodologi dan *expert judgement* mereka. Waktu di antara lokakarya di pergunakan untuk melakukan analisis data Sistem Informasi Geografis (GIS) dan pembuatan peta serta untuk mengadakan diskusi antar tenaga ahli.

Di antara tahapan lokakarya dilakukan seri diskusi dengan tenaga ahli termasuk tenaga GIS untuk merumuskan hasil-hasil dari setiap lokakarya dan persiapan materi atau bahan untuk lokakarya selanjutnya. Peta-peta tematik dibuat oleh tim GIS dan dikonsultasikan dengan para peserta pada setiap lokakarya. Tim GIS ini terdiri dari tenaga ahli dari perguruan tinggi, konsultan dan aparat pemerintah daerah.

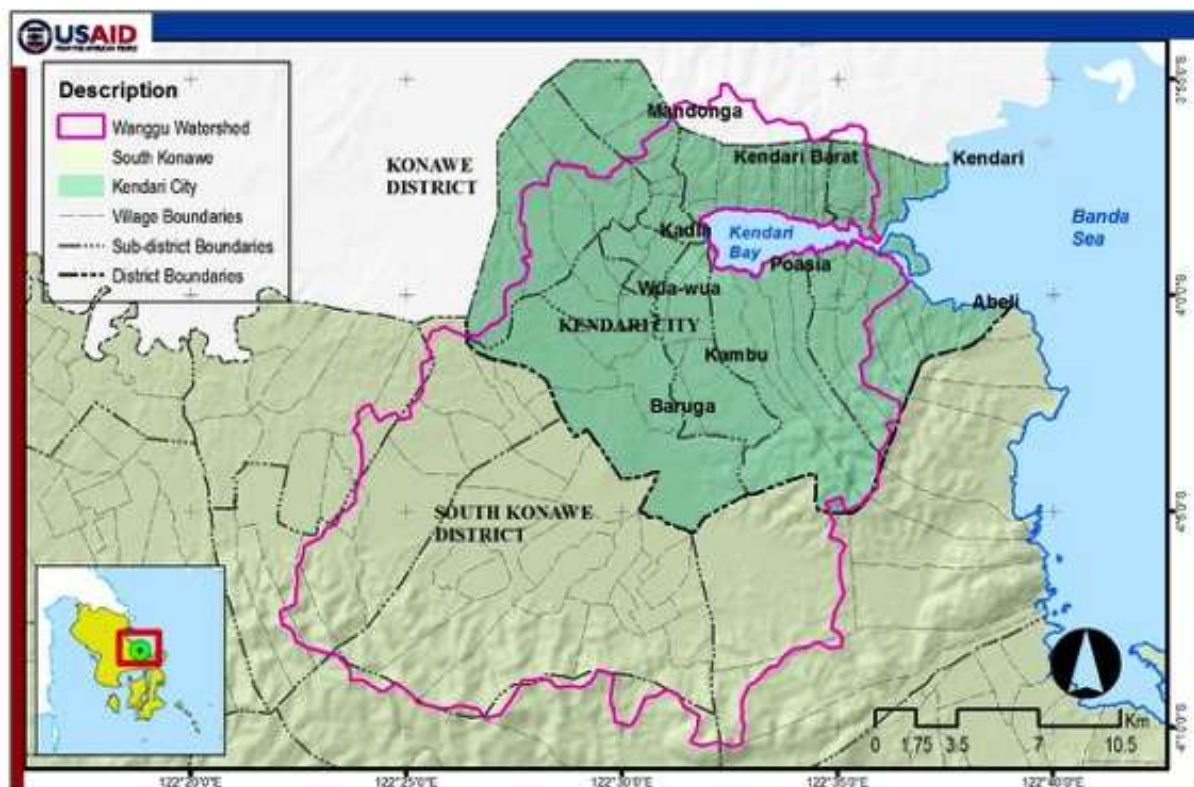
# BAB 2. KONDISI UMUM DAERAH KENDARI DAN KONAWE SELATAN

## 2.1. KONDISI GEOGRAFIS

### 2.1.1. Kondisi Geografis dan Luas Wilayah

Secara administrasi daerah kajian risiko iklim pada tingkat lanskap ini mencakup DAS Wanggu dan wilayah pesisir Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan. Kota Kendari berada di antara 122°23' 00" - 122°39' 00" Bujur Timur dan 03° 54'30"- 04°03'11" Lintang Selatan dengan panjang garis pantai 47,3 Km. Kota Kendari dilewati oleh delapan aliran sungai yang semuanya bermuara di Teluk Kendari. Sungai terbesar adalah sungai Wanggu yang hulunya berada di wilayah Konawe Selatan. Kondisi geografis ini menjadikan Teluk Kendari sebagai ikon kebanggaan masyarakat Sulawesi Tenggara. Di Teluk Kendari terdapat satu pulau yaitu Pulau Bungkutoko.

**Gambar 2: Peta Situasi DAS Wanggu**



Sumber: RBI Skala 1:50.000 BIG dan dilayout oleh USAID APIK

Batas wilayah administratif Kota Kendari adalah:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe;
- Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Banda;
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Moramo dan Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan;
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan dan Kecamatan Sampara, Kabupaten Konawe.

Luas wilayah daratan Kota Kendari 295,89 Km<sup>2</sup> atau 0,70 % dari luas daratan Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara administratif Kota Kendari terdiri dari 10 Kecamatan, 64 Kelurahan, 347 RW dan 975 RT. Luas wilayah Kecamatan di Kota Kendari dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1: Luas Wilayah Kecamatan di Kota Kendari**

| Kecamatan     | Jumlah |     | Luas Area Administrasi |                 |
|---------------|--------|-----|------------------------|-----------------|
|               | RW     | RT  | Ha                     | Km <sup>2</sup> |
| Kendari       | 44     | 112 | 1.956                  | 20              |
| Kendari Barat | 50     | 126 | 2.298                  | 23              |
| Mandongga     | 30     | 93  | 2.336                  | 23              |
| Puuwatu       | 39     | 119 | 4.271                  | 43              |
| Kadia         | 30     | 110 | 910                    | 9               |
| Wua-wua       | 22     | 78  | 1.235                  | 12              |
| Baruga        | 30     | 77  | 4.958                  | 50              |
| Poasia        | 31     | 87  | 4.352                  | 44              |
| Kambu         | 22     | 66  | 12.235                 | 122             |
| Abeli         | 49     | 107 | 4.961                  | 50              |
| Total         | 347    | 975 | 39.512                 | 395             |

Sumber: BPS

Dari tabel di atas dapat dilihat wilayah yang paling luas terdapat di Kecamatan Abeli dengan luas 50 km<sup>2</sup> sedangkan wilayah yang paling kecil terdapat di Kecamatan Kadia dengan luas 9 km<sup>2</sup>.

Sedangkan wilayah Kabupaten Konawe Selatan terletak antara 30°58'56" dan 4°31'52" Lintang Selatan, dan antara 121°58'00" dan 123°16'00" Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Konawe Selatan memiliki batas-batas Utara-Konawe dan Kota Kendari; Timur-Laut Banda dan Laut Maluku; Selatan-Bombana dan Muna; Barat-Kabupaten Kolaka dan Kolaka Timur.

**Gambar 3: Peta Administrasi Kabupaten Konawe Selatan**



Sumber: RBI Skala 1:50.000 BIG dan dilayout oleh USAID APIK

Secara administrasi, Kabupaten Konawe Selatan pada tahun 2015 terdiri atas 25 Kecamatan yaitu Tinanggea, Lalembuu, Andoolo, Andoolo Barat, Buke, Palangga, Palangga Selatan, Baito, Lainea, Laeya, Kolono, Kolono Timur, Laonti, Moramo, Moramo Utara, Konda, Wolasi, Ranomeeto, Ranomeeto Barat, Landono, Mowila, Sabulakoa, Angata, Benua, dan Basala.

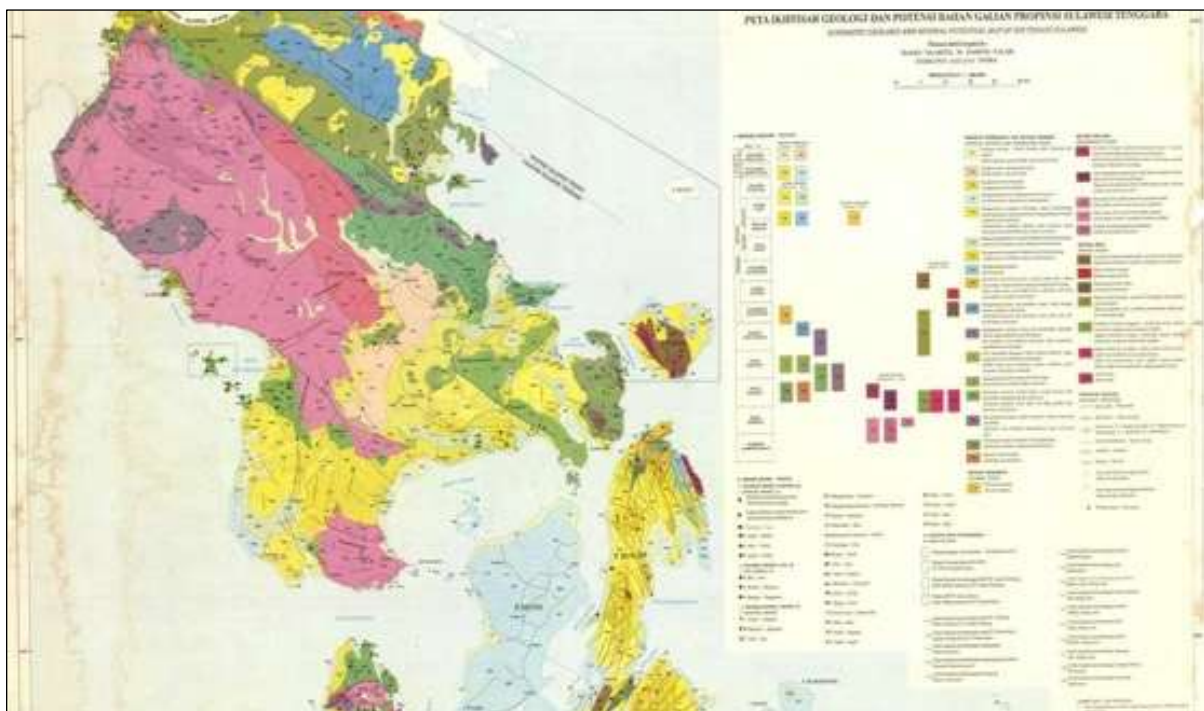
Luas wilayah daratan Konawe Selatan, 451.420 Ha atau 11,83 persen dari luas wilayah daratan Sulawesi Tenggara. Sedangkan luas wilayah perairan (laut)  $\pm$  9.368 Km<sup>2</sup> dengan panjang pantai keseluruhan termasuk pulau-pulau kecil yaitu  $\pm$  200 Km.

### 2.1.2. Kondisi Geologis

Secara umum, keadaan tanah (*soil*) Kota Kendari ini terdiri dari tanah liat bercampur pasir halus dan berbatu. Diperkirakan sebagai jenis aluvium berwarna coklat keputih-putihan dan ditutupi batuan pratersier terdiri dari batuan lempung bergelimer, batu pasir dan kwarsa. Dibagian pantai batuan pratersier tersebut ditutupi batuan terumbu gamping. Keadaan batuan yang demikian umumnya kedap air.

Dari segi geologisnya, Kota Kendari secara makro terdiri dari beberapa sistem lahan dan litologi yaitu punggung metamorfik terorientasi terjal; dataran bergelombang yang berbukit kecil di atas napal dan batu gamping; dataran gabungan endapan muara dan sungai, dataran berbukit kecil di atas batuan metamorfik campuran; punggung bukit sedimen asimetrik tak terorientasi; kipas aluvial non-vulkanik yang melerang landai; gunung karstik di atas marmer; dataran lumpur antar pasang surut di bawah halofit; dataran sedimen campuran yang berombak sampai bergelombang; bukit karst di atas marmer dan batu gamping; kipas aluvial non vulkanik yang melereng sedang; dan dataran berbukit kecil di atas batu sedimen campuran.

**Gambar 4: Peta Geologi Sulawesi Tenggara**



Sumber: Bappeda Provinsi Sulawesi Tenggara

Untuk wilayah Kabupaten Konawe Selatan secara umum kondisi geologi dibentuk oleh jenis batuan aluvium berwarna coklat keputih-putihan bercampur pasir halus dan berbatu serta ditutupi dengan batuan pratestier terdiri dari batuan batu lempung bergelimer, batu pasir dan kwarsa. Di bagian pantai batuan pratestier tersebut ditutupi batuan terumbu gamping. Keadaan batuan yang demikian umumnya tidak melulus air atau kedap air.

Konawe Selatan mempunyai beberapa sungai besar yang cukup potensial untuk pengembangan pertanian, irigasi dan pembangkit tenaga listrik seperti Sungai Lapoa, Laeya, dan Sungai Roraya.

### 2.1.1 Sejarah Bencana di Kota Kendari

Data sejarah kejadian bencana di Kota Kendari yang tersedia bersumber dari DIBI-BNPB yang memuat data kejadian bencana Indonesia pada periode sejak 1815. Dari data set ini, data kejadian bencana di Kota kendari yang tercatat mulai dari tahun 1999. Jadi, data yang diolah adalah data kejadian pada periode 1999-2016, yang hasilnya sebagaimana disajikan dalam tabel 2 pada halaman berikutnya.

**Tabel 2: Hasil Tabulasi Data Kejadian Bencana Kota Kendari 1999-2016**

| No. | Jenis Bencana            | Jumlah Kejadian | Jumlah Meninggal | Jumlah Terluka | Menderita/Mengungsi | Rumah Rusak  | Fasilitas Rusak | Lahan Rusak (Ha) |
|-----|--------------------------|-----------------|------------------|----------------|---------------------|--------------|-----------------|------------------|
| 1   | Banjir                   | 19              | 3                | 126            | 17,345              | 22           | 40              | 2,334            |
| 2   | Banjir dan Tanah Longsor | 2               | 1                | -              | 2,679               | 6,797        | 1               | -                |
| 3   | Tanah Longsor            | 14              | 3                | -              | 148                 | 48           | -               | -                |
| 4   | Gempa Bumi*              | 4               | -                | 19             | 5,102               | 735          | -               | -                |
| 5   | Kebakaran*               | 29              | -                | -              | -                   | 139          | -               | -                |
| 6   | Konflik sosial *         | 1               | -                | 6              | -                   | -            | -               | -                |
| 7   | Angin Puting Beliung     | 9               | -                | 2              | -                   | 30           | -               | -                |
|     | <b>Total</b>             | <b>78</b>       | <b>7</b>         | <b>153</b>     | <b>25,274</b>       | <b>7,771</b> | <b>41</b>       | <b>2,334</b>     |

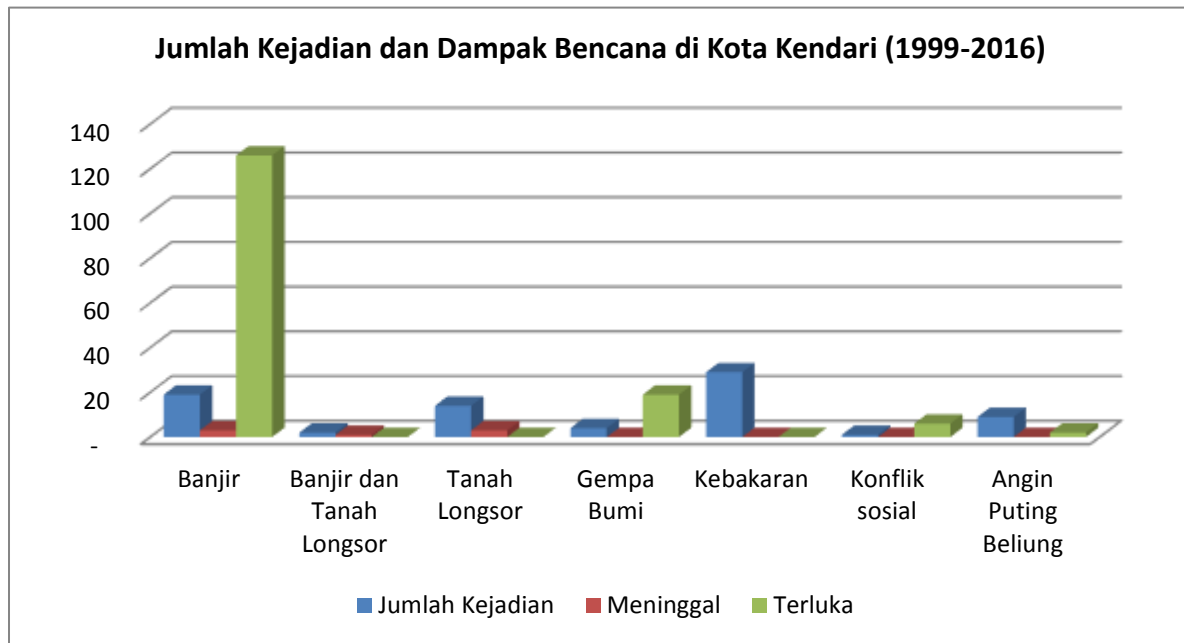
Sumber: Diolah dari data DIBI-BNPB (2016)

\*bukan bencana hidrometeorologi

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa 4 dari 7 jenis bencana yang ada di Kota Kendari adalah bencana terkait hidrometeorologi yaitu banjir, banjir disertai tanah longsor, tanah longsor, dan angin puting beliung/ cuaca ekstrem.

Dari sisi dampak yang ditimbulkan, pada aspek orang meninggal dan terluka adalah bencana banjir seperti digambarkan dalam grafik di bawah.

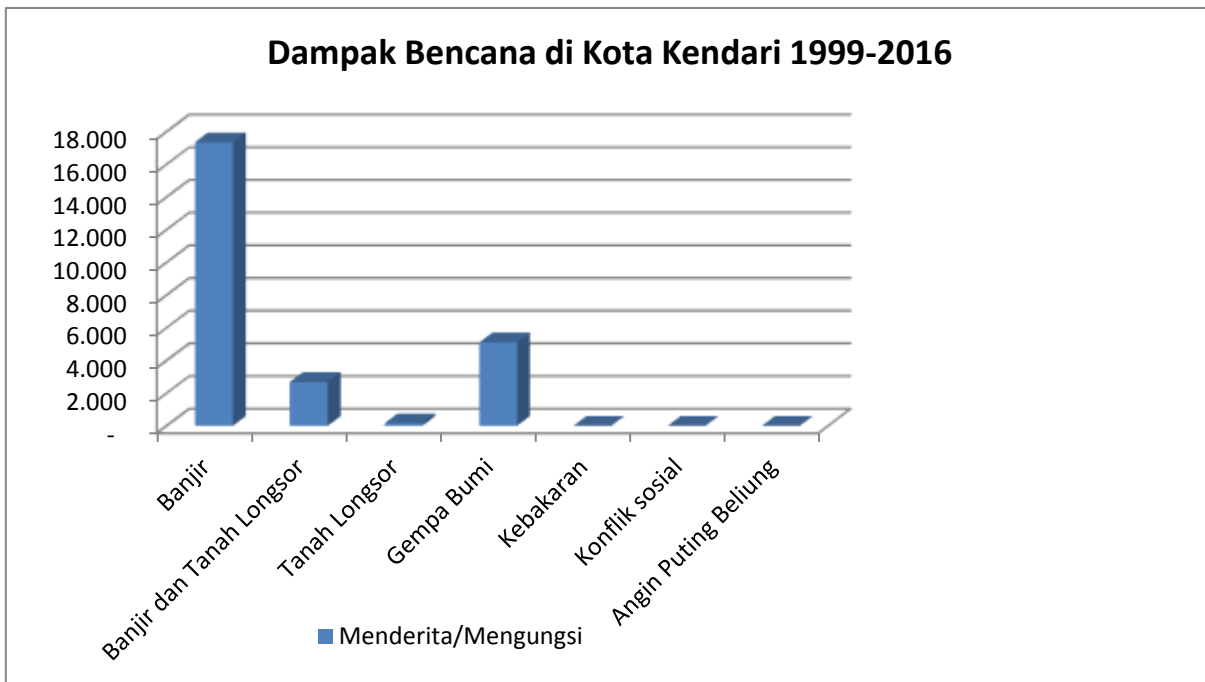
**Gambar 5: Jumlah Kejadian dan Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999-2016**



Sumber: Diolah dari data DIBI-BNPB (2016)

Demikian juga, jika ditinjau dari dampak pada aspek orang menderita/mengungsi, bencana yang dirasakan paling berdampak adalah bencana banjir seperti digambarkan dalam gambar 6 di halaman berikut.

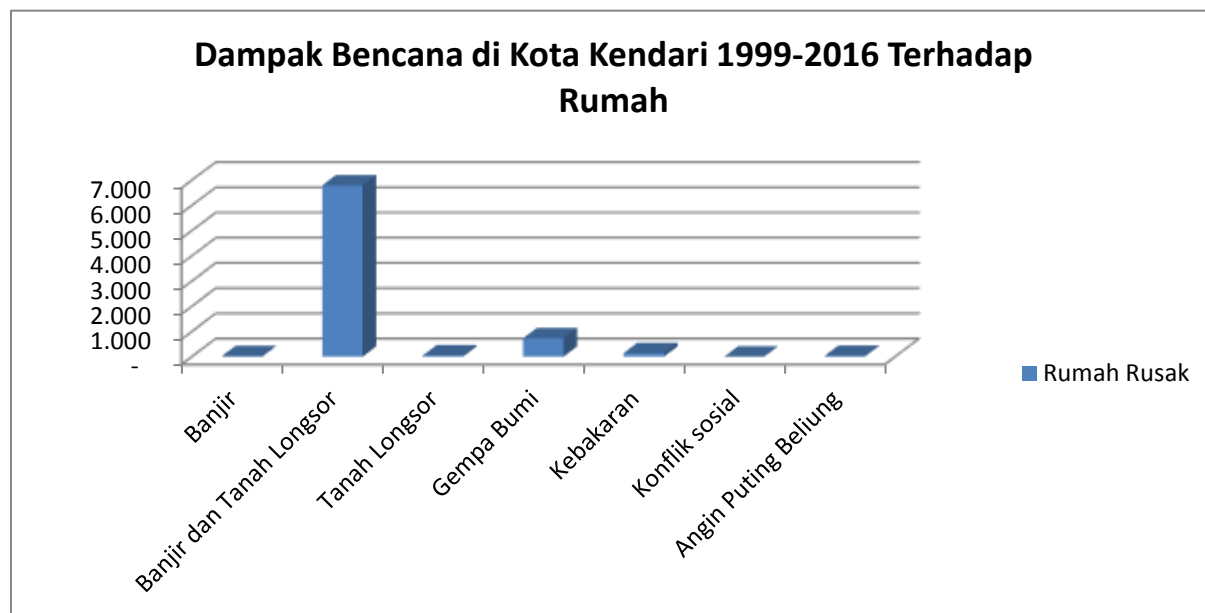
**Gambar 6: Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999-2016**



Sumber: Diolah dari data DIBI-BNPB (2016)

Sedangkan dampak dari aspek kerusakan rumah penduduk, bencana yang paling berdampak adalah bencana banjir yang disertai tanah longsor, seperti dalam grafik berikut ini.

**Gambar 7: Dampak Bencana di Kota Kendari Periode 1999 – 2016 terhadap Rumah**



Sumber: Diolah dari data DIBI-BNPB (2016)

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bencana hidrometeorologi yang paling berisiko di Kota Kendari adalah bencana banjir dan banjir yang disertai tanah longsor.

Nilai total perkiraan kerugian akibat bencana dalam 4 tahun terakhir di Kota Kendari mencapai sekitar 65 Miliar seperti disajikan dalam Tabel 3 berikut.

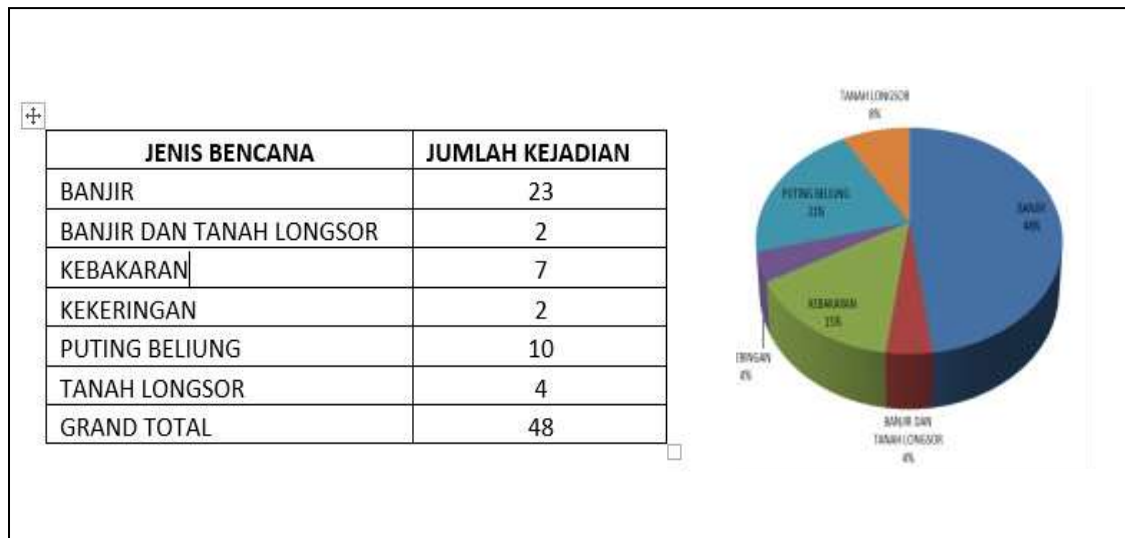
**Tabel 3: Perkiraan Kerugian Akibat Bencana dalam Empat Tahun Terakhir di Kota Kendari**

| No. | Jenis Bencana | Tahun Kejadian        |                       |                    |                      | Total                 |
|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
|     |               | 2013                  | 2014                  | 2015               | 2016                 |                       |
| 1   | Banjir        | 48,083,000,000        | 60,000,000            | -                  | 262,000,000          | 48,405,000,000        |
| 2   | Tanah longsor | 3,570,000,000         | 8,000,000             | 15,000,000         | 56,000,000           | 3,649,000,000         |
| 3   | Cuaca ekstrem | 15,000,000            | 8,000,000             | 25,000,000         | -                    | 48,000,000            |
| 4   | Kebakaran     | 15,000,000            | 11,484,000,000        | 454,000,000        | 930,000,000          | 12,883,000,000        |
|     | <b>Total</b>  | <b>51,683,002,013</b> | <b>11,560,002,014</b> | <b>494,002,015</b> | <b>1,248,002,016</b> | <b>64,985,000,000</b> |

Sumber: BPBD Kota Kendari (2016)

Data kejadian bencana di Kabupaten Konawe Selatan yang bersumber dari DIBI-BNPB yang memuat data kejadian bencana Indonesia pada periode sejak 2006 – 2012, yang hasilnya sebagaimana disajikan dalam grafik di bawah ini.

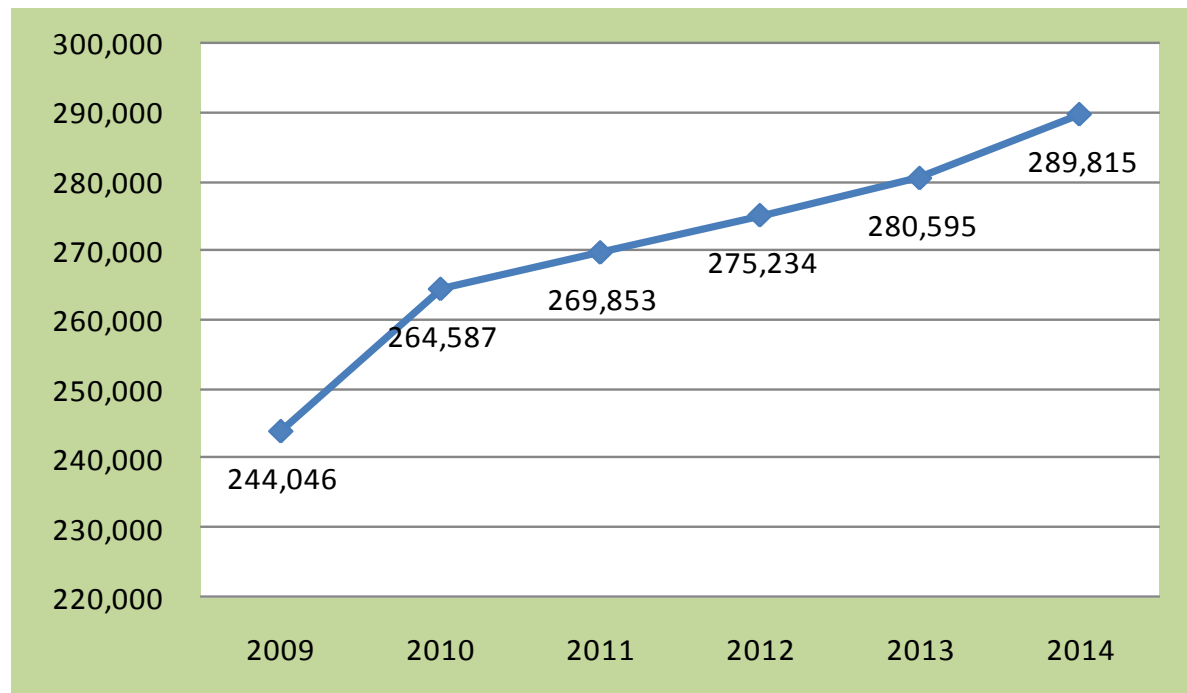
**Gambar 8: Data Kejadian Bencana Kabupaten Konawe Selatan Periode 2006 -2012**



## 2.2. KONDISI SOSIAL EKONOMI DAERAH

Jumlah penduduk Kabupaten Konawe Selatan terus bertambah. Berdasarkan hasil proyeksi Sensus Penduduk Tahun 2010 BPS. Pada tahun 2014 jumlah penduduk Konawe Selatan tercatat 289.815 jiwa yang terdiri atas 148.003 jiwa laki-laki dan 141.812 jiwa perempuan. Laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Konawe Selatan dalam kurun waktu 2013/2014 tercatat 3,29 persen.

**Gambar 9: Grafik Pertumbuhan Penduduk Periode 2009-2014**



Sumber: BPS Kabupaten Konawe Selatan

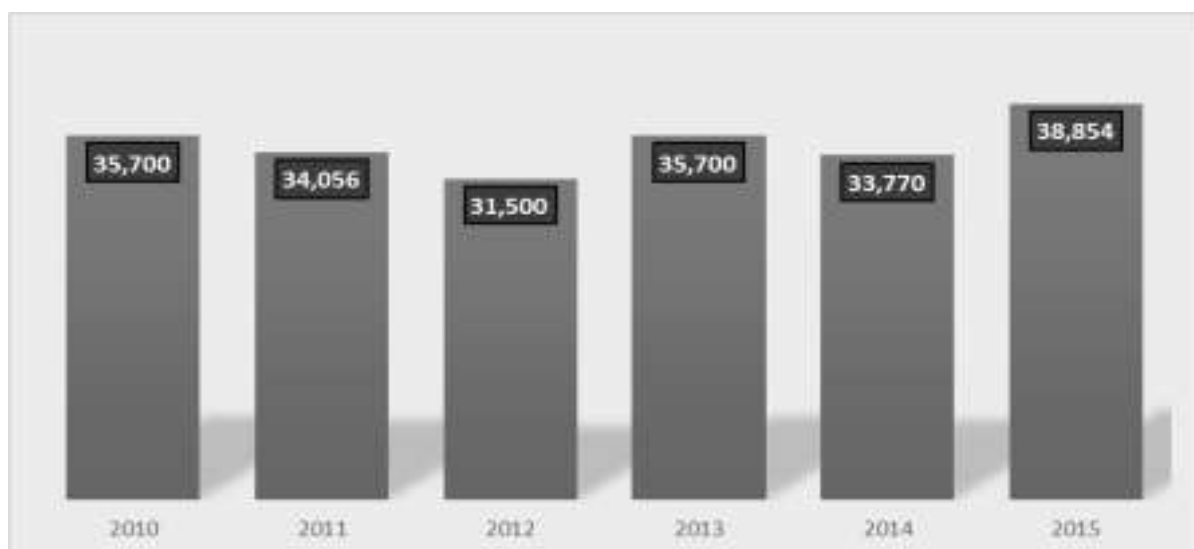
Sedangkan rasio jenis kelamin penduduk Konawe Selatan pada tahun 2014 yaitu 104, yang berarti bahwa untuk setiap 100 penduduk perempuan terdapat 104 penduduk laki-laki.

Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Konawe Selatan tahun 2014 tercatat 7,06 persen. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, terdapat tiga sektor yang pertumbuhan paling besar yaitu (1) sektor jasa keuangan dan asuransi 24,74 persen dari 2,90 persen, (2) sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib 12,63 persen dari 4,53 persen, dan (3) sektor jasa pendidikan 12,82 persen dari 11,22 persen.

Sesuai struktur PRDB tahun 2014, sektor yang tercatat mempunyai distribusi terbesar terhadap pembentukan PRDB Kabupaten Konawe Selatan yaitu (1) Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan 29,73 persen, (2) Pertambangan dan Penggalian 21,98 persen, dan (3) Transportasi dan Pergudangan 16,37 persen. Sedangkan sektor yang memiliki distribusi paling kecil terhadap pembentukan PDRB Konawe Selatan yaitu (1) Jasa Perusahaan 0,01 persen, (2) Pengadaan Listrik dan Gas 0,02 persen, dan (3) Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang 0,04 persen.

Aspek kesejahteraan dapat diketahui dari peranan PDRB per Kapita Kabupaten Konawe Selatan, sektor yang memiliki PDRB per kapita terbesar adalah Sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan yang mencapai 7,49 juta/kapita/tahun, sektor Pertambangan dan Penggalian sebesar 5,54 juta/kapita/tahun dan sektor Transportasi dan Pergudangan sebesar 4,13 juta/kapita/tahun. Sedangkan sektor yang memiliki PDRB per kapita per tahun terkecil sektor Jasa Perusahaan, sektor Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang serta sektor Pengadaan Listrik dan Gas yang mencapai sebesar 0,01 juta/kapita/tahun. Pada Tabel 17 ditampilkan PDRB Per kapita menurut Lapangan Usaha (Juta Rp) Tahun 2010 – 2014 di Kabupaten Konawe Selatan. Kesejahteraan masyarakat Konawe Selatan dapat diukur dari dinamika angka kemiskinan selama 5 tahun terakhir, berdasarkan data pada Gambar 10 diketahui, jumlah penduduk miskin mengalami penurunan jumlah setiap tahunnya, dan naik kembali pada tahun 2015.

**Gambar 10: Jumlah Penduduk Miskin di Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2010 – 2015**



Sumber: Basis Data Terpadu, TNP2K, 2016

Pada tahun 2010 jumlah penduduk miskin sebesar 35.700 jiwa dan terus mengalami penurunan yang cukup signifikan sampai dengan tahun 2014. Sedangkan pada tahun 2015 kembali mengalami peningkatan dari segi jumlah yaitu sebesar 38.854 jiwa.

Karakteristik sosial yang paling menonjol dari DAS Wanggu adalah pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi. Berdasarkan data BPS Provinsi Sulawesi Tenggara (Tabel 25) dapat diketahui bahwa laju perkembangan penduduk di Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Konawe dan Kendari mulai tahun 2008 sampai tahun 2012 mengalami pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Jumlah penduduk pada kawasan DAS Wanggu cukup tinggi dan jumlahnya meningkat dalam lima tahun terakhir. Pertambahan penduduk pada kawasan DAS Wanggu dalam lima tahun terakhir mencapai 107.592 jiwa atau meningkat 15% atau rata-rata 3%/tahun.

**Tabel 4: Perkembangan Penduduk pada DAS Wanggu**

| Wilayah        | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Konawe Selatan | 240.053 | 244.046 | 264.587 | 269.853 | 275.234 |
| Konawe         | 228.706 | 233.080 | 241.982 | 246.798 | 250.491 |
| Kota Kendari   | 254.236 | 260.867 | 289.966 | 295.737 | 304.862 |
| Jumlah         | 722.995 | 737.993 | 796.535 | 812.388 | 830.587 |

Sumber: BPS Provinsi Sulawesi Tenggara (2015)

**Tabel 5: Luas, Jumlah dan Kepadatan Penduduk di DAS Wanggu Bagian Hulu dan Tengah**

| No.    | Nama Desa         | Luas (Ha) | Penduduk      |                     |
|--------|-------------------|-----------|---------------|---------------------|
|        |                   |           | Jumlah (jiwa) | Kepadatan (jiwa/ha) |
| 1      | Desa Wonua        | 288       | 954           | 3,31                |
| 2      | Desa Lambusa      | 609       | 2152          | 3,53                |
| 3      | Desa Ambaloli     | 1802      | 1079          | 0,60                |
| 4      | Desa Tanea        | 1207      | 1301          | 1,08                |
| 5      | Desa Masagena     | 163       | 1113          | 6,83                |
| 6      | Desa Pombula Jaya | 487       | 779           | 1,60                |
| Jumlah |                   | 4556      | 7378          | 1,62                |

Sumber: Kecamatan Konda Dalam Angka (2015)

Kegiatan ekonomi masyarakat di wilayah DAS Wanggu sangat beragam dan terus mengalami pergeseran sejalan dengan perkembangan wilayah tersebut. Pergeseran kegiatan ekonomi masyarakat dari sektor pertanian ke sektor permukiman, perdagangan dan jasa telah terjadi secara nyata hampir di seluruh wilayah DAS Wanggu. Kegiatan ekonomi masyarakat pada sektor pertanian, di mana kegiatan usahanya tergantung pada lahan sudah tersedia, yaitu pada wilayah DAS Wanggu bagian hulu dan sebagian kecil wilayah DAS Wanggu bagian tengah. Demikian pula jika melihat perkembangan tingginya alih fungsi (konversi) lahan dan alih pemilikan lahan pada wilayah ini ada kecenderungan yang sangat kuat bahwa kegiatan ekonomi berbasis lahan tidak dapat dipertahankan lagi.

Semenjak timbulnya arus komersialisasi lahan yang semakin merebak dalam 3 dekade terakhir terutama di bagian hulu DAS Wanggu, banyak masyarakat petani lokal yang tergiur melepaskan sebagian atau seluruh lahan miliknya kepada pengusaha yang bermodal kuat. Pembelian lahan seperti itu jelas makin mempersempit lahan usaha tani masyarakat petani lokal. Pada kondisi ini sebagian masyarakat mencari pekerjaan di sektor non-pertanian seperti menjadi tukang ojek sepeda motor, petani lahan kering, karyawan tambang, nelayan, dan sebagainya. Sementara lahan yang telah

mengalami perubahan kepemilikan (milik pengusaha), biasanya akan segera mengalami konversi ke penggunaan lahan yang bersifat non-pertanian. Hal ini akan menyumbang pengurangan penutupan vegetasi pada permukaan lahan yang penting untuk pemeliharaan fungsi wilayah hulu DAS Wanggu sebagai daerah tangkapan hujan (*water catchment area*).

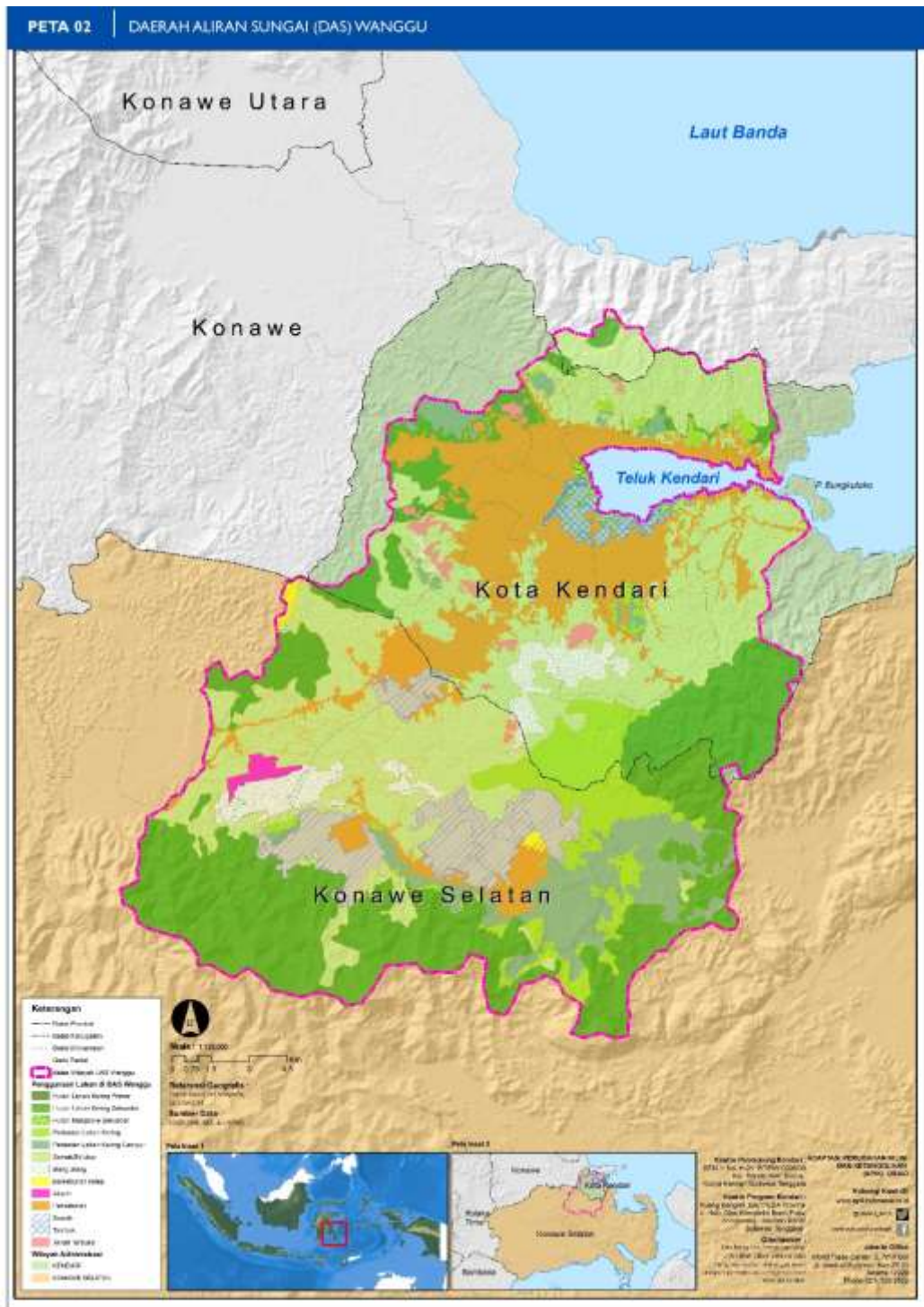
Berdasarkan temuan studi dari desa-desa di wilayah hulu DAS Wanggu dapatlah dikatakan bahwa pola penguasaan lahan milik yang ada cukup beragam. Paling sedikit ditemukan 4 pola penguasaan lahan yang penting sekaligus kombinasinya dengan pola pengusahaan yang menyertainya (usaha tani) adalah sebagai berikut:

- Lahan yang ke penguasaannya langsung di tangan warga masyarakat setempat, lahan ini dikelola sendiri oleh warga dengan usaha tani yang umumnya berupa tanaman hortikultura;
- Lahan yang ke penguasaannya berada di tangan orang luar desa, diusahakan oleh warga setempat dengan status sebagai penggarap. Hasil panen sepenuhnya menjadi milik penggarap dan bahkan pihak yang disebut terakhir masih mendapatkan upah bulanan sebagai imbalan karena telah berjasa menjaga dan memelihara lahan/tanah tersebut;
- Lahan yang dimiliki orang luar desa diusahakan warga setempat dengan hasil panen menjadi milik petani. Bedanya mereka ini tidak menerima imbalan gaji;
- Lahan yang dimiliki orang luar desa diusahakan oleh mereka sendiri dengan menggaji buruh tani dari penduduk setempat; dan
- Lahan mereka sebagai plasma dan lahan inti dari sebuah kegiatan pertambangan yakni lahan mereka digunakan sebagai tambang dan mereka mendapat imbalan dari lahan tersebut.

### 2.3. EKOSISTEM

Total luas wilayah DAS Wanggu pada tahun 2015 adalah kurang lebih 45.234,58 hektar terdiri atas bagian tengah yaitu 21.864,81 hektar, bagian hilir mencapai 16.476,75 hektar, dan hulu seluas kurang lebih 6.893,019 hektar. Cakupan wilayah DAS Wanggu pada bagian hulu wilayah administratif pemerintah Kabupaten Konawe Selatan dan Kabupaten Konawe serta bagian tengah dan hilir yang mencakup wilayah administratif pemerintahan Kota Kendari.

**Gambar 11: Tataguna Lahan di DAS Wanggu**



Sumber: Bappeda Provinsi Sulawesi Tenggara

Pada bagian hulu DAS Wanggu mencakup 5 wilayah kecamatan di Kabupaten Konawe Selatan, yaitu Kecamatan Wolasi, Kecamatan Konda, Kecamatan Ranomeeto, dan Kecamatan Moramo Utara. Pada bagian tengah dan hilir mencakup 10 kecamatan di Kota Kendari yaitu: Kecamatan Kambu, Baruga, Poasia, Abeli, Kadia, Wua-wua, Puuwatu, Mandonga, Kendari barat, dan Kecamatan Kendari Timur. Sedangkan wilayah Kabupaten Konawe yang tercakup ke dalam wilayah DAS Wanggu adalah Kecamatan Lalongasu Meeto dan Kecamatan Soropia.

Berdasarkan wilayah cakupan DAS Wanggu tersebut, maka perencanaan pengelolaan serta pelaksanaan dan evaluasi kegiatan pada wilayah DAS Wanggu menjadi tanggung jawab dari pemerintah provinsi dengan melibatkan peran serta pemerintah dan masyarakat di Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Konawe dan Kota Kendari.

Penutupan lahan wilayah DAS Wanggu sebagian besar digunakan untuk lokasi pemukiman, pertanian, perkantoran, industri dan infrastruktur wilayah. Sungai-sungai kecil yang menyatu menjadi sungai Wanggu juga cukup banyak dan berasal dari seluruh lokasi pemukiman, perkantoran serta lokasi usaha. Dengan bervariasinya sumber air yang mengalir ke DAS Wanggu maka kandungan unsur kimia dan mineral dalam aliran sungai Wanggu juga bervariasi sesuai dengan sumbernya yaitu dari air buangan rumah tangga, air buangan perkantoran, air buangan pertanian, dan air buangan industri.

### 2.3.1. Topografi dan Curah Hujan

Karakteristik topografi dan curah hujan pada wilayah DAS Wanggu diuraikan secara berurutan mulai dari bagian hulu sampai ke bagian tengah dan bagian hilir DAS Wanggu.

**A. Bagian Hulu;** Bagian hulu DAS Wanggu mencakup areal seluas 16,476,75 Ha yang merupakan daerah pegunungan yang berhutan lebat dengan elevasi antara 25 m sampai 100 m dpl. Pada bagian hulu DAS Wanggu, terdapat 6 Desa, yaitu: Desa Wawowonua, Desa Lambusa, Desa Ambololi, Desa Tanea, Desa Magasena dan Desa Lahundape. Bagian hulu dicirikan oleh Kondisi topografi dan vegetasi yang beragam yaitu kayu hutan pada areal kehutanan, tanaman perkebunan seperti kakao dan buah-buahan serta tanaman sayur-sayuran dan palawija pada areal pemukiman penduduk. Kemiringan lereng juga bervariasi cukup tinggi, di mana lebih dari 40 % wilayah hulu yang mempunyai tingkat kemiringan terjal sampai dengan curam. Hanya kurang lebih 60% yang kemiringannya relatif landai sampai rata sehingga menjadi lokasi tanaman perkebunan dan persawahan. Di bagian hulu juga masih banyak dijumpai mata air yang bergantung pada komposisi litografi dan kelulusan batuan. Curah hujan di wilayah hulu DAS Wanggu pada tahun 2012 tergolong tinggi yakni 2053 mm per tahun. Meskipun batas antara bulan basah dan bulan kering tidak jelas namun secara ekstrem dapat dikatakan bahwa musim kemarau terjadi pada bulan Juni sampai dengan Oktober, dan musim hujan pada bulan November sampai dengan bulan Mei, akan tetapi kadang-kadang pada bulan musim kemarau masih terdapat hujan dengan intensitas yang cukup tinggi, sehingga apabila keadaan hari hujan dan curah terus tinggi dalam beberapa tahun terakhir maka aliran air di sungai Wanggu akan makin meningkat dan relatif merata sepanjang tahun.

**B. Bagian Tengah;** Bagian tengah DAS Wanggu mencakup areal seluas 21.864,81 Ha merupakan daerah bergelombang dan berbukit-bukit dengan variasi elevasi antara 25 m sampai 100 m dpl. Penggunaan lahan pada bagian tengah ini didominasi oleh daerah permukiman dan lahan pertanian. Dari segi kemiringan bagian tengah DAS Wanggu didominasi area dengan kemiringan lereng 8-15%. Curah hujan rata-rata tahunan selama periode 2012 adalah sangat rendah dengan curah hujan rata-rata 112 mm per bulan. Sebaran kelas lereng pada bagian tengah DAS Wanggu. Batas musim kemarau dengan musim hujan di bagian tengah lebih tidak jelas. Hujan di bagian Tengah DAS jauh lebih rendah dibandingkan dengan hujan di tiga stasiun hujan lainnya yang ada di bagian tengah DAS Wanggu. Secara umum hujan di bagian tengah lebih tinggi dibandingkan dengan hujan di bagian hilir, kecuali pada musim hujan (Januari-Maret) hujan di hilir lebih tinggi.

**C. Bagian Hilir;** Bagian hilir DAS Wanggu yang bermuara di teluk Kendari Kota Kendari mempunyai karakteristik kelerengan antara 0-8% selebihnya 25 -45% dengan kondisi sebaran

lebih didominasi oleh kelerengan yang datar. Luas dari areal yang datar di bagian hilir mencapai 6.893,2 Ha pada tahun 2010. Penggunaan lahan yang dominan pada bagian hilir DAS Wanggu adalah pemukiman, perkantoran dan pusat perekonomian seperti pasar, pertokoan, dan infrastruktur yaitu jalan raya. Beberapa tempat pada bagian hilir masih merupakan hutan bakau dan areal tambak, tetapi sudah kurang produktif. Dengan kondisi penggunaan lahan seperti ini maka pada bagian hilir DAS Wanggu aliran sungai sudah banyak mengandung sampah serta kandungan unsur kimia yang beraneka ragam.

### 2.3.2. Karakteristik Hidrologi

Dari analisis curah hujan deras didapatkan bahwa untuk daerah hilir Wanggu terjadi rata-rata 2 kejadian hujan deras pada bulan Januari dan hanya 0,2 kejadian pada bulan Juni. Rerata intensitas hujan deras bervariasi antara 2 mm/jam sampai 4 mm/jam dengan lama kejadian 1 sampai 3 jam. Untuk wilayah Wanggu Hulu didapatkan bahwa hujan harian lebih dari 25 mm dan hujan 2-harian melebihi 50 mm dapat dikelaskan sebagai hujan deras yang dapat menghasilkan banjir di daerah hilirnya.

Sifat hujan deras ini dapat dianggap sama untuk wilayah hulu, tengah, maupun hilir DAS Wanggu. Dan hasil analisis frekuensi untuk data hujan maksimum harian untuk stasiun Curah Hujan di Bandara Haluoleo menghasilkan nilai curah hujan maksimum harian untuk periode ulang 5-tahunan sebesar 36 mm; 10-tahunan sebesar 79 mm; 25-tahunan sebesar 122 mm; 50-tahunan sebesar 221 mm; dan 100-tahunan sebesar 123 mm.

Berdasarkan pengukuran lapang infiltrasi di DAS Wanggu Hulu dan prediksi infiltrasi DAS diperoleh dugaan infiltrasi kumulatif tahunan sebesar 25 sampai 45 persen dari total curah hujan. Prediksi erosi di DAS Wanggu didapatkan masih lebih tinggi dari erosi yang diperbolehkan (sebesar antara 50 – 100 ton/ha/tahun) yang terutama terjadi pada lahan tegalan, semak dan perkebunan, yang meliputi lebih dari 50 persen dari luas DAS Wanggu.

Limpasan permukaan dari DAS Wanggu menunjukkan nisbah yang berlebihan sebagaimana diperoleh untuk nilai bulanan, harian, maupun jam dengan variasi antara 10 sampai 100 persen. Diperkirakan andil dari air tanah perlu diperhitungkan dengan mempertimbangkan batas akuifer yang kemungkinan tidak sama dengan batas DAS.

Satu episode bencana longsor dapat dicirikan berlangsung selama setahun berjalan, dan dapat terjadi antara Agustus sampai April dengan mode pada Januari-Februari. Kejadian longsor antara 19% sampai 34 %. Untuk bagian tengah dan hilir dapat diharapkan bahwa bencana banjir genangan ini akan lebih tinggi dari bagian hulu karena terjadinya penurunan kapasitas infiltrasi di bagian tengah dan hilir DAS.

### 2.3.3. Kelas Lereng pada DAS Wanggu

Kelas lereng yang terdapat di DAS Wanggu terbagi menjadi datar, bergelombang, berbukit, dan terjal, indikator dalam menyusun kelas lereng tersebut dengan menggunakan peta kontur (Peta Rupa Bumi Indonesia.) dan Citra Radar Tahun 2009 yang bersumber dari BAKOSURTANAL dengan melalui proses editing dan klaster kelas lereng adapun pembagian kelas lereng pada DAS Wanggu adalah sebagai berikut.

**Tabel 6: Kelas Lereng DAS Wanggu**

| Kabupaten      | Kelas lereng |           |           |           | Grand Total |
|----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                | 0-8 %        | 8-15 %    | 15-25 %   | >40 %     |             |
| Konawe         |              |           |           | 889.78    | 889.78      |
| Konawe Selatan | 2,735.49     | 8,238.39  | 3,357.10  | 11,300.16 | 25,631.14   |
| Kota Kendari   | 4,157.53     | 3,223.61  | 7,045.71  | 4,286.81  | 18,713.66   |
| Grand Total    | 6,893.02     | 11,462.00 | 10,402.81 | 16,476.75 | 45,234.58   |

Sumber: BPDAS Sampara (2015)

#### 2.3.4. Karakteristik Lahan Kritis pada DAS Wanggu

Lahan kritis yang terdapat di DAS Wanggu terbagi menjadi tidak kritis, kritis, potensial kritis, agak kritis, dan sangat kritis, indikator dalam menyusun lahan kritis tersebut dengan mempertimbangkan perubahan penggunaan lahan yang semakin tahun semakin berkurang serta tingkat kebutuhan masyarakat terhadap lahan khususnya pembukaan wilayah hutan. Adanya kegiatan pertambangan (Galian C) serta pembangunan kawasan perumahan baru mengakibatkan kondisi lahan kritis mendekati potensial kritis sebesar 17,96% sedangkan kondisi lahan yang terlanjur di gunakan tanpa mempertimbangkan daya dukung lahan sehingga hal tersebut menjadi kritis sebesar 23,83%.

#### 2.3.5. Permasalahan DAS Wanggu

Masalah aktual dan potensial di DAS Wanggu yaitu bahwa kinerja DAS Wanggu telah mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir, ditunjukkan oleh:

- a. Fluktuasi debit air yang makin besar di mana pada musim kemarau debit air sangat rendah, tetapi pada musim hujan debit air sangat tinggi sehingga sering menimbulkan banjir pada wilayah bagian tengah dan hilir. Faktor-faktor penyebab terjadinya fluktuasi debit air pada tingkat institusi maupun pada tingkat masyarakat, antara lain:
  - i. Jumlah dan aktivitas penduduk pada kawasan DAS Wanggu makin tinggi;
  - ii. Kelembagaan pengelolaan DAS Wanggu belum jelas karena masih tersebar pada berbagai unit kerja pemerintahan;
  - iii. Fungsi kontrol tidak berjalan dan penegakan hukum yang lemah dan tidak konsisten;
  - iv. Koordinasi antar lembaga terkait dengan pengelolaan DAS kurang berjalan;
  - v. Kurangnya sosialisasi program kepada masyarakat;
  - vi. Peran serta masyarakat masih relatif rendah;
  - vii. Budaya masyarakat yang tidak kondusif dengan konservasi;
  - viii. Kerusakan lingkungan (penggalian pasir, pencemaran, sampah);
  - ix. Tumpang tindih pemanfaatan kawasan;
  - x. Masalah kecemburuan sosial akibat pembangunan pemukiman oleh pengembang; dan
  - xi. Kurang/tidak ada dana/anggaran untuk kegiatan-kegiatan pengelolaan.

- b. Kandungan lumpur, sampah dan limbah dalam aliran air sungai yang makin tinggi sehingga kualitas air menjadi sangat jelek, serta menimbulkan masalah pendangkalan di Teluk Kendari.

Hal ini merupakan dampak dari makin meningkatnya: (i) jumlah dan aktivitas penduduk pada kawasan DAS Wanggu baik pada bagian hulu maupun pada bagian tengah, (ii) terjadinya alih fungsi lahan dari areal hutan atau semak belukar menjadi lahan pertanian, lahan tambang galian C dan lahan pemukiman, (iii) meningkatnya industri dan pemukiman di pinggir (sempadan) Sungai, (iv) masih kurangnya kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampa dan limbah industri ke sungai, dan (v) belum tegasnya pelaksanaan peraturan mengenai larangan membuang sampah dan limbah ke sungai.

# BAB 3. DATA HISTORIS DAN PROYEKSI IKLIM

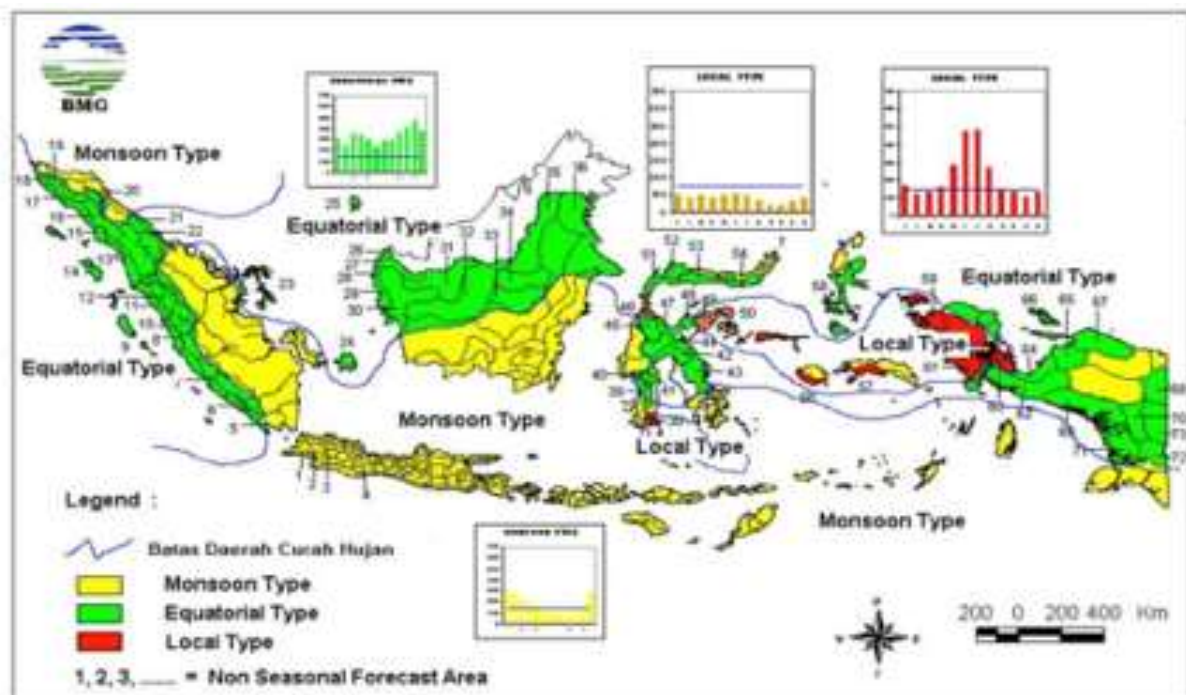
## 3.1. IKLIM DI KENDARI DAN KONAWE SELATAN

Kondisi klimatologi wilayah Konawe Selatan dan Kendari memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan hujan. Musim kemarau terjadi antara Juni sampai dengan September, di mana angin timur yang bertiup dari Australia tidak banyak mengandung uap air, sehingga mengakibatkan musim kemarau. Sebaliknya musim hujan terjadi antara Desember sampai dengan Maret, di mana angin barat yang bertiup dari Benua Asia dan Samudera Pasifik banyak mengandung uap air sehingga terjadi musim hujan. Bulan April-Mei dan Oktober-November merupakan masa peralihan atau yang lebih dikenal sebagai musim pancaroba. Akan tetapi akhir-akhir ini akibat dari perubahan kondisi alam yang sering tidak menentu, keadaan musim juga sering menyimpang dari kebiasaan.

Perubahan curah hujan dipengaruhi oleh perbedaan iklim, orografi dan perputaran arus udara sehingga menimbulkan perbedaan curah hujan setiap bulan. Curah hujan di Kabupaten Konawe Selatan tahun 2014 mencapai 2.450,5 mm dalam 185 Hari Hujan (HH).

Tinggi rendahnya suhu udara dipengaruhi oleh letak geografis wilayah dan ketinggian dari permukaan laut. Konawe Selatan yang terletak di daerah khatulistiwa dengan ketinggian pada umumnya di bawah 1.000 meter, sehingga beriklim tropis. Pada tahun 2014, suhu udara maksimum rata-rata berkisar antara 30°C - 34°C, dan suhu minimum rata-rata berkisar antara 19°C - 24°C. Tekanan udara rata-rata 1.011,5 milibar dengan kelembaban udara rata-rata 82 persen. Kecepatan angin pada umumnya berjalan normal yaitu di sekitar 3 m/detik.

**Gambar 12: Peta Zona Iklim di Indonesia**

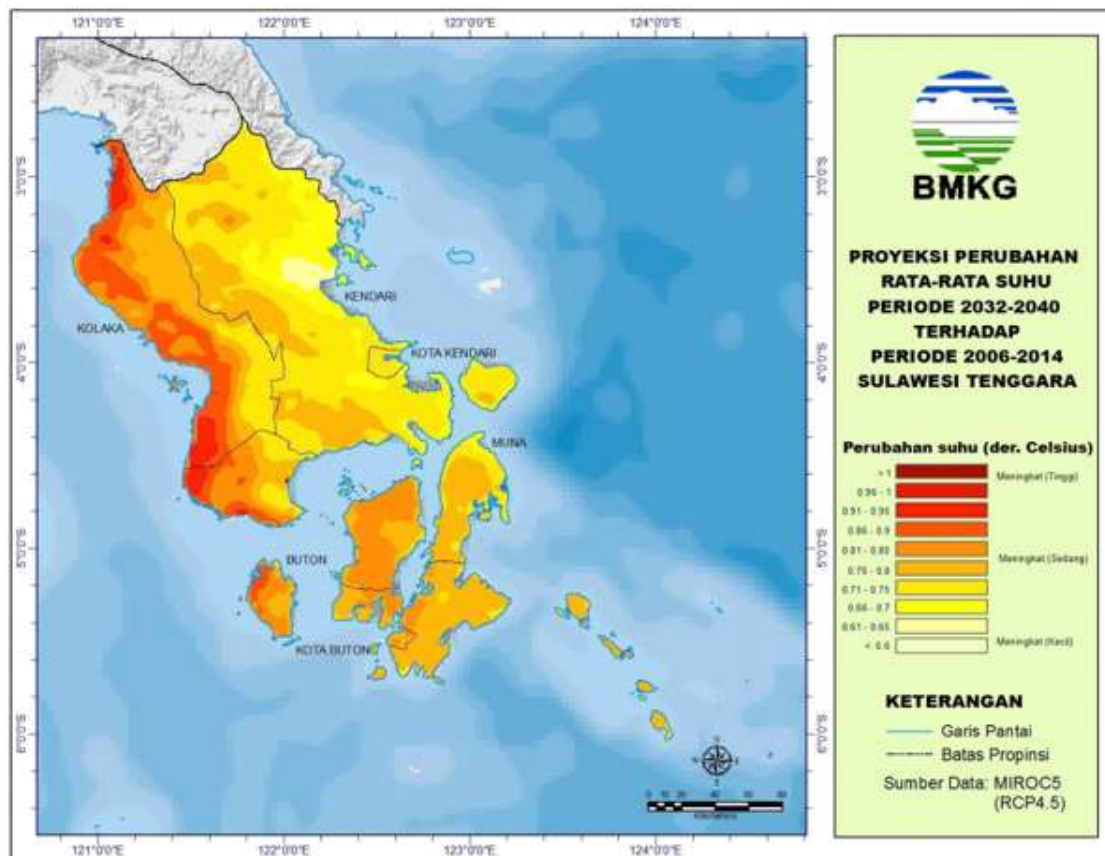


Sumber: Aldrian dan Susanto 2003

### 3.2. PROYEKSI IKLIM DI KENDARI DAN KONAWE SELATAN

Informasi dari BMKG berupa peta yang disampaikan dalam dokumen Atlas Proyeksi Iklim Wilayah Sulawesi hanya menyajikan peta pada skala provinsi, tidak ada peta khusus untuk kabupaten atau kota. Peta-peta ini memberikan informasi perubahan iklim yang dihasilkan dari pengolahan data curah hujan dan suhu udara komposit pada periode di masa yang akan datang (2032-2040) terhadap *baseline* acuan (2006-2014). Informasi yang berbasis data curah hujan dibuat dengan dikategorikan pada klasifikasi periode musim yakni Desember-Januari-Februari (DJF), Maret-April-Mei (MAM), Juni-Juli-Agustus (JJA), dan September-Oktober-November (SON), sedangkan informasi-informasi yang berbasis data suhu disajikan dalam bentuk rata-rata tahunan. Informasi-informasi tersebut meliputi informasi perubahan curah hujan musiman, perubahan jumlah hari hujan lebat (> 50 mm) musiman, perubahan jumlah hari kering musiman, perubahan nilai Consecutive Dry Days (CDD) musiman (lihat lampiran), perubahan nilai Consecutive Wet Days (CWD) musiman, perubahan fraksi hujan lebat (> 50mm) musiman, perubahan suhu rata-rata tahunan, perubahan suhu maksimum (dengan asumsi suhu pada jam 06.00 UTC) tahunan, perubahan suhu minimum (dengan asumsi suhu pada jam 18.00 UTC) tahunan, serta perubahan rentang variasi suhu diurnal rata-rata tahunan. Informasi-informasi tersebut disajikan dalam bentuk peta tematik untuk masing-masing indeks dengan skala nilai yang disesuaikan dengan *range* dan keperluan yang relevan dengan parameter yang dipetakan. Jenis-jenis perubahan yang ada direpresentasikan dalam nilai persentase (%), jumlah hari, dan perbedaan suhu dalam satuan derajat Celsius.

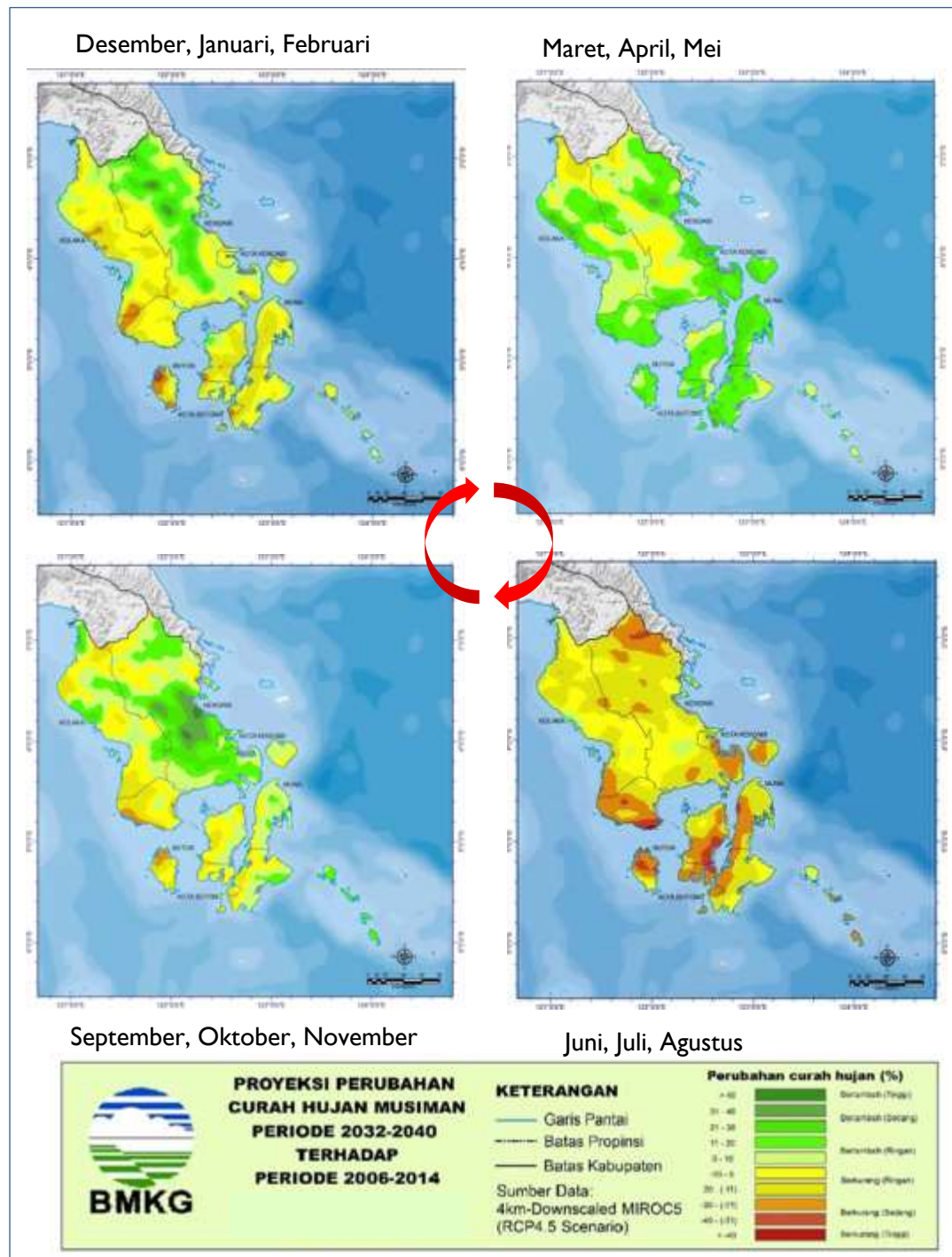
**Gambar 13: Peta Proyeksi Perubahan Rata-rata Suhu**



Sumber: BMKG

Suhu rata-rata di Kendari dan Konseil diproyeksikan naik 0,66 hingga 0,75°C dalam 25 tahun ke depan. Suhu di pantai barat Sultra akan naik sedikit lebih banyak dapa pantai timur.

**Gambar 14: Proyeksi Perubahan Curah Hujan Musiman**

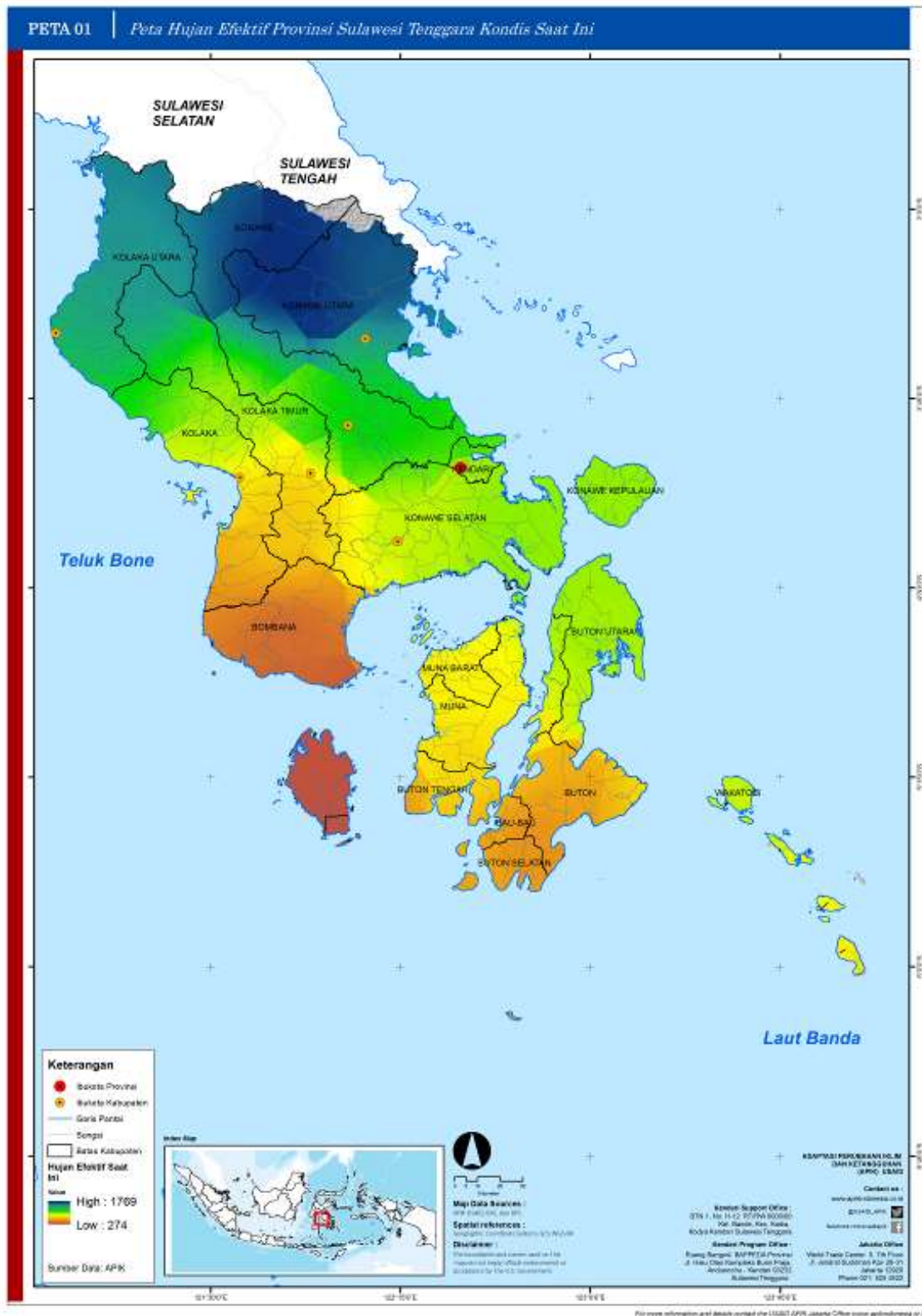


Sumber: Atlas Proyeksi Iklim Sulawesi, BMKG, 2016

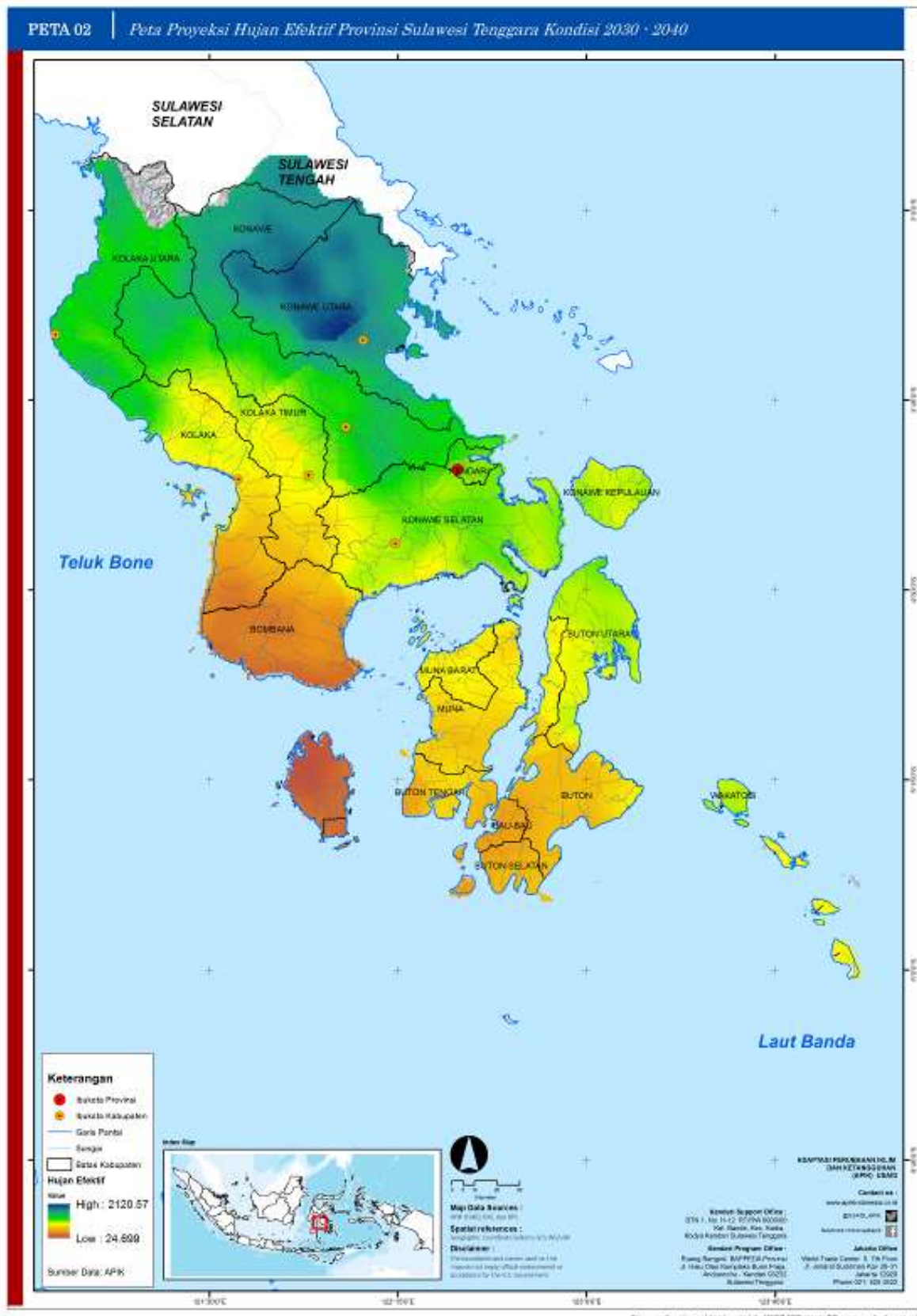
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa ada kemungkinan musim kemarau menjadi lebih kering dari sekarang terutama di Timur Konawe Selatan. Pada musim hujan akan ada kemungkinan meningkatnya curah hujan di Konawe Selatan

Dalam proyeksi Iklim Sulawesi 2032-2040 terhadap 2006-2014 (BMKG, 2016), rata-rata curah hujan pada bulan Maret sampai dengan Mei meningkat antara 11-30%, khususnya pada wilayah Kendari dan Konawe Selatan. Sementara kondisi rata-rata curah hujan pada Bulan Juni sampai Agustus berkurang antara 10% sampai 30% pada wilayah-wilayah tersebut.

**Gambar 15: Peta Curah Hujan Efektif Periode 2006-2016**



Gambar 16: Peta Curah Hujan Efektif Periode 2030 – 2040



Sumber: data BMKG diolah David Ginting, 2017

Dalam peta Gambar 16 dapat dilihat bahwa curang hujan efektif, yaitu hujan yang turun selama setahun dikurangi penguapan, di daerah Kendari dan Konawe Selatan tidak mengalami perubahan yang signifikan.

### 3.3. JUMLAH KERUGIAN AKIBAT BENCANA HIDROMETEOROLOGI 10 TAHUN TERAKHIR

#### 3.3.1. Angin Puting Beliung

Angin puting beliung merupakan bahaya alam yang paling sering terjadi di Sulawesi Tenggara dan merupakan bahaya yang selalu berulang setiap tahun. Dua kabupaten yang intensitasnya kejadian paling tinggi selama kurun waktu 2006-2010 adalah Kabupaten Buton dan Konawe Selatan, yaitu masing-masing sebanyak 30 kali dan 11 kali kejadian. Hal ini berarti bahwa bencana puting beliung di kedua kabupaten tersebut terjadi beberapa kali dalam satu tahun. Di Kabupaten Konawe Selatan, kejadian puting beliung ini telah menimbulkan dampak berupa rumah hancur sebanyak 67 buah dan rumah rusak 24 buah.. Kota Kendari juga pernah mengalami angin puting beliung, karena kepadatan penduduknya yang tinggi maka kerugian yang dialami Kendari lebih besar dari pada Konawe.

**Tabel 7: Data Bencana Angin Puting Beliung di Sulawesi Tenggara dan Dampaknya Periode 2006-2016**

| Kabupaten      | Jumlah Kejadian (kali) | Meninggal | Luka-luka | Hilang   | Rumah Hancur | Rumah Rusak | Dievakuasi |
|----------------|------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|-------------|------------|
| Konawe Selatan | 11                     | -         | -         | -        | 67           | 24          | -          |
| Kota Kendari   | 7                      | -         | 2         | -        | 49           | 28          | -          |
| <b>Total</b>   | <b>18</b>              | <b>-</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b> | <b>116</b>   | <b>52</b>   | <b>-</b>   |

Sumber: DIBI BNPB, 2013

#### 3.3.2. Banjir

Banjir merupakan jenis bahaya hidrometeorologi lainnya yang sering terjadi di wilayah Kendari dan Konawe Selatan. Bencana yang ditimbulkannya tidak saja berupa kerugian fisik/bangunan milik masyarakat dan fasilitas umum, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi berupa kerusakan lahan, dan bahkan korban jiwa (meninggal, luka-luka, dan hilang). Kota Kendari, Kabupaten Konawe Selatan, Kolaka Utara, dan Buton merupakan daerah-daerah yang paling merasakan dampak bencana banjir.

**Tabel 8: Data Bencana Banjir di Kendari dan Konawe Selatan dan Dampaknya Periode 2002-2016**

| Kabupaten      | Jumlah Kejadian | Meninggal | Luka-luka | Hilang | Rumah hancur | Rumah rusak | Terimbas | Dievakuasi | Pusat pendidikan | Rumah Sakit | Kerusakan lahan (Ha) | Kerusakan Jalan (m) |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|--------|--------------|-------------|----------|------------|------------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Kota Kendari   | 14              | 3         | 126       | -      | 1296         | 329         | 10176    | 7169       | 5                | 33          | 2309                 | 1                   |
| Konawe Selatan | 20              | 13        | 54        | 3      | 30           | 60          | -        | 638        | 6                | 2           | -                    | 615,15              |
| Total          | 34              | 16        | 180       | 3      | 1326         | 389         | 1017     | 7797       | 11               | 35          | 2309                 | 616                 |

Sumber: DIBI BNPB, 2013

### 3.3.3. Longsor/Gerakan Tanah

Longsor atau gerakan tanah merupakan satu bahaya hidrometeorologi yang juga mengancam hidup dan kehidupan masyarakat Kendari dan Konawe Selatan. Data yang terekam dalam Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI BNPB, 2011) dalam kurun waktu 2006-2010 terjadi masing-masing 4 (empat) kali kejadian di Kota Kendari dan Konawe Selatan; Dampak yang ditimbulkan umumnya berupa rumah rusak, rumah hancur, dan kerusakan jalan. Tercatat pula korban meninggal di Kota Kendari dan Bau-Bau masing-masing sebanyak 2 (dua) dan 3 (tiga) orang. Informasi lengkap tentang bencana longsor dapat dilihat pada Tabel di bawah.

**Tabel 9: Data bencana longsor di Sulawesi Tenggara dan dampaknya periode 2006-2010**

| Kabupaten      | Jumlah Kejadian | Meninggal | Rumah Hancur | Rumah Rusak | Pusat Pendidikan | Kerusakan Jalan (Meter) |
|----------------|-----------------|-----------|--------------|-------------|------------------|-------------------------|
| Kota Kendari   | 4               | 2         | 2            | 8           | -                | -                       |
| Konawe Selatan | 4               | -         | 1            | 3           | 1                | 37,95                   |
| Total          | 20              | 5         | 54           | 34          | 1                | 362.45                  |

Sumber: DIBI BNPB, 2011

### 3.3.4. Kekeringan

Sebagaimana terekam dalam catatan DIBI BNPB, bencana kekeringan pernah terjadi di wilayah pada tahun 2004, dan 2015. Bencana ini mencakup Kabupaten Kolaka, Buton, Konawe, dan Konawe Selatan. Dampak yang ditimbulkannya berupa kerusakan lahan. Dampak kerusakan lahan terparah terjadi di Kabupaten Konawe Selatan dengan luas area 6164 Ha, disusul Kabupaten Konawe, Kolaka, dan Buton. Kekeringan juga pernah mengakibatkan kebakaran hutan di Konawe Utara.

Selain banjir, longsor dan kekeringan, bencana terkait iklim yang sering terjadi adalah: gelombang laut ekstrem. Mengingat Sulawesi Tenggara memiliki banyak pulau dan pesisir maka risiko dari gelombang ekstrem ini cukup besar, terutama untuk nelayan dan masyarakat yang bepergian antar pulau.

## BAB 4. PEMILIHAN BIDANG KAJIAN

Dalam lokakarya pertama telah disepakati bidang-bidang yang akan dikaji kerentanannya. Pertama dirumuskan dulu apa masalah bersama yang dihadapi oleh lanskap Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan. Pendekatan lanskap ini dibuat untuk mencari solusi adaptasi perubahan iklim yang komprehensif. Sebagaimana diketahui dampak perubahan iklim tidak mengenal batas wilayah administratif, karena itu upaya adaptasi harus menjawab tantangan lintas batas ini.

### 3.4. MASALAH BERSAMA KENDARI DAN KONSEL

Masalah bersama adalah masalah yang ada di kedua daerah. Masalah lintas batas adalah masalah yang penyebabnya ada di satu daerah tapi akibatnya ada di daerah lain. Ada beberapa masalah bersama dan lintas batas antara Kendari yang dapat dikenali, antara lain:

a. Banjir

Baik di Kendari maupun Konwel banjir menjadi masalah pada musim penghujan. Tingginya curah hujan di hulu Sungai Wanggu yang mengalir dari Konawe Selatan sering kali membawa banjir ke kota Kendari. Penebangan hutan, pembangunan perumahan, atau gedung, reklamasi pantai dan pembuangan sampah disungai menjadi penyebab banjir di daerah ini.

b. Air Bersih

Sumber air bersih ada digunung sedang penggunaannya banyak ada di kota. Jadi ada hubungan antara daerah hulu dan hilir. Kelangkaan air bersih juga bisa terjadi ketika ada banjir.

c. Ketahanan Pangan

Sayur dan buah-buahan dari daerah Konwel diperlukan oleh Kendari, bila ada gangguan pasokan maka harga pangan di Kendari bisa melonjak tinggi, karena sebagian produksi pertanian, sayuran, beras dan buah-buahan berasal dari Konawe Selatan.

d. Perhubungan Darat

Perdagangan dan transportasi orang memerlukan koordinasi antar daerah termasuk bagaimana mengurangi risiko iklim di jalan. Sebagian besar produk kebutuhan masyarakat di Konawe Selatan dipasok dari Kota Kendari sebagai Kota perdagangan dan distribusi utama. Putusnya jalan darat dari Kendari ke Konawe Selatan akibat banjir dan longsor akan mengakibatkan terisolasinya masyarakat di Konawe Selatan dan sulit didapatkannya barang-barang kebutuhan masyarakat. Sebaliknya, terputusnya jalan dari konawe Selatan ke Kota Kendari akan menyulitkan distribusi komoditas pertanian, sayur dan buah-buahan ke Kota Kendari untuk di konsumsi masyarakat Kendari maupun untuk didistribusikan ke luar daerah.

e. Perikanan

Kendari dan Konawe Selatan mendapatkan ikan dari perairan yang sama. Jika terjadi penurunan populasi ikan kedua daerah ini akan merasakan bersama.

### 3.5. PROSES PEMILIHAN BIDANG YANG DIKAJI

Pemilihan bidang dilakukan pada lokakarya I dengan mengidentifikasi bidang-bidang yang terdampak oleh perubahan iklim. Pada awalnya terdapat sembilan bidang yang teridentifikasi dapat terpengaruh oleh perubahan iklim dan bencana hidrometeorologi. Dari 9 Bidang tersebut, didapat 5 bidang prioritas yang dianggap paling penting dan berpengaruh besar apabila terganggu pada lanskap ini.

**Tabel 10: Resume Hasil Diskusi Kelompok di Kota Kendari dan Konawe Selatan**

| Steressor Iklim         | Bidang Strategis   |  |  |  |  |   |   |
|-------------------------|--|--|--|--|--|---|---|
|                         | Peternakan   | Sanitasi dan Air Bersih  | Pertanian  | Perikanan  | Lingkungan Hidup dan Kehutanan   | Pertambangan  | Penanggulangan Bencana  |
| Kekeringan              | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Penurunan produktivitas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Debit air berkurang untuk konsumsi masyarakat.</li> <li>•Kualitas air menurun.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Penurunan ketersediaan air untuk tanaman.</li> <li>•Penurunan Produksi</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Produksi budidaya menurun</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Meningkatnya Risiko Kebakaran Hutan,</li> <li>•Biodiversity terancam (menurun)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Biaya produksi naik</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Kejadian Kebakaran semakin tinggi</li> </ul>                  |
| Hujan ekstrem           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pakan berkurang</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Biaya tinggi untuk penjernihan air (penggunaan bahan kimia untuk penjernihan air).</li> <li>•Kualitas air menurun</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Perubahan pola tanam</li> <li>•Produksi menurun</li> <li>•Kualitas produksi menurun</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pendapatan nelayan menurun</li> <li>•Akses nelayan ke laut sulit</li> <li>•Produksi perikanan menurun</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Peningkatan aliran permukaan (air)</li> <li>•Erosi lahan</li> <li>•Peningkatan laju sedimentasi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Banjir merusak tambang</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Potensi kejadian banjir dan longsor semakin tinggi</li> </ul> |
| Perubahan pola musim    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ternak mati karena banjir</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ketersediaan air (kemarau panjang )</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Penurunan Produksi</li> </ul>  | Paceklik ikan  |  | ---   |   |
| Kenaikan permukaan laut | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pakan berkurang</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Intrusi air laut</li> <li>•Kualitas air bersih menurun (di wilayah pesisir).</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Berkurangnya areal pertanian (pesisir)</li> <li>•Produksi pertanian di</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Abrasi</li> <li>•Banjir ROB</li> <li>•Produksi perikanan menurun/</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Abrasi</li> </ul>  | ---   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Banjir ROB</li> <li>•Abrasi</li> </ul>                        |

| Steressor Iklim     | Bidang Strategis   |  |  |  |   |              |   |
|---------------------|--|--|--|--|---|--------------|---|
|                     | Peternakan   | Sanitasi dan Air Bersih  | Pertanian  | Perikanan  | Lingkungan Hidup dan Kehutanan  | Pertambangan | Penanggulangan Bencana  |
|                     |  |  | pesisir menurun  | terancam   |   |              |   |
| Kenaikan suhu udara | --   | --   | Penurunan produktivitas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bleaching (terumbu karang)</li> <li>• Penyakit Ice-Ice pada rumput laut</li> <li>• Menurunnya hasil tangkapan dan budidaya</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaporasi tinggi (stress pada vegetasi/tanaman, biota)</li> <li>• Potensi kebakaran meningkat</li> </ul> | --           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potensi kebakaran hutan</li> </ul>                 |
| Angin kencang       | --   | --   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perikanan tangkap terganggu</li> <li>• Abrasi pantai</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perikanan tangkap terganggu</li> <li>• Abrasi pantai</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohon tumbang mengganggu aktivitas masyarakat/RTH</li> </ul>   | --           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potensi Badai, puting beliung meningkat</li> </ul> |
| Pengasaman Air laut | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peternakan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempengaruhi pH air / kualitas air minum /tanah.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi ikan menurun</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi ikan menurun</li> </ul>  |   | --           |   |

Sumber: Hasil diskusi Lokakarya Kajian Risiko Iklim Sultra, 2017

### 3.6. BIDANG-BIDANG YANG DIPILIH

Setelah didiskusikan bersama bidang yang dipilih untuk dikaji kerentanannya adalah bidang:

- Penanggulangan bencana hidrometeorologi
- Perikanan budidaya
- Pertanian
- Perhubungan darat
- Air bersih

Justifikasi dari pemilihan bidang-bidang tersebut adalah sebagai berikut:

#### 3.6.1. Bidang Penanggulangan Bencana Hidrometeorologis

Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Wanggu merupakan bagian dari wilayah sungai Lasolo – Sampara. Secara Administrasi DAS Wanggu ini meliputi Kota Kendari (Kecamatan Mandonga, Baruga dan Anduonohu) dan Kabupaten Konawe Selatan (Kecamatan Ranomeeto, Moramo, dan Konda). Secara pembagian sistem DAS maka wilayah kota Kendari merupakan wilayah tengah hilir sedangkan wilayah Kabupaten Konawe Selatan merupakan wilayah hulu – tangan DAS. Luas DAS Wanggu ini adalah sekitar 45.234, 58 Ha. Pada DAS Wanggu ini mengalir beberapa sungai besar maupun kecil, antara lain sungai induknya yaitu Sungai Wanggu dan anak – anak sungai seperti Sungai Konda, Sungai Lapulu, Sungai Numanggere, Sungai Lamomea, Sungai Ambololi, Sungai Lambusa, Sungai Amohalo, Sungai Lepo-lepo dan Sungai Ea. Sungai Wanggu ini membentang dari Barat Daya di Pegunungan Watu Re arah utara (Kabupaten Konawe Selatan) dan bermuara di Teluk Kendari (Kota Kendari), panjang Sungai Wanggu dari hulu sampai ke muara sekitar 75 km.

#### 3.6.2. Bidang Perikanan (Budidaya)

Perubahan cuaca merupakan isu global dan telah menjadi masalah yang kronis. Karakter dampak perubahan iklim ialah perubahan suhu rata-rata global, perubahan presipitasi/curah hujan, kenaikan level permukaan laut dan kenaikan suhu, serta kejadian-kejadian ekstrem lain, seperti siklon, angin ribut, dan banjir.

Sebagian pesisir Kota Kendari dan Konawe Selatan merupakan sentra perikanan budidaya, terutama bandeng dan udang. Dampak perubahan iklim terhadap budidaya perikanan bisa secara langsung dapat mengubah fisiologi, perilaku dan pertumbuhan, kemampuan reproduksi, kematian ikan, dan produktivitas. Secara tidak langsung, perubahan iklim dapat mengubah ekosistem aquatic sebagai tempat hidup, stok dan suplai ikan, barang dan jasa yang diperlukan dalam budidaya perikanan. Dampak turunan lainnya adalah terganggunya tempat budidaya ikan akibat banjir, perubahan salinitas air dan kebersihan air.

#### 3.6.3. Bidang Pertanian

Dampak perubahan iklim menjadi isu strategis karena persoalan ini dapat mengancam ketahanan pangan. Beberapa hasil penelitian yang mengindikasikan bahwa perubahan iklim membawa pengaruh negatif terhadap produktivitas pertanian. Terjadinya pergeseran musim, akan berpengaruh pada perencanaan aktivitas kegiatan pertanian terutama di Kabupaten Konawe Selatan di mana padi merupakan komoditas utama pertanian, , sehingga jadwal tanam akan terganggu yang mengakibatkan

menurunnya angka produksi dan bahkan kegagalan panen. Kemudian meningkatnya hama pengganggu tanaman. Beberapa hal tersebut merupakan beberapa contoh yang dapat dirasakan akibat dari perubahan iklim dari sektor pertanian.

#### 3.6.4. Bidang Perhubungan Darat

Pada sektor transportasi darat, gangguan cuaca yang ekstrem sering menyebabkan terhentinya aktivitas operasi dan pelayanan jasa transportasi, seperti : banjir yang menggenangi fasilitas jalan raya, curah hujan yang tinggi, kenaikan air pasang/ Rob terutama pada daerah pesisir, rusaknya jalan dan tanah longsor & amblas, dan kerusakan atau penggerakan lapisan tanah dasarnya. Jalan raya yang menghubungkan Kota Kendari dan ibukota Kabupaten Konawe Selatan. Andoolo, dibangun melalui daerah perbukitan yang rawan banjir dan longsor. Putusnya jalur transportasi antara kedua kota utama tersebut dapat mengakibatkan terganggunya pelayanan masyarakat dan distribusi bahan pangan, baik dari Andoolo ke Kota kendari maupun sebaliknya.

#### 3.6.5. Bidang Air Bersih

Perubahan iklim dampaknya juga telah dirasakan masyarakat baik di Kota Kendari maupun di Kabupaten Konawe Selatan. Bentuk-bentuk dampak tersebut berupa kekeringan di musim kemarau yang menyebabkan pasokan air bersih berkurang, maupun kekeruhan air di musim penghujan. Hingga laporan ini di tulis (musim hujan), berdasarkan pengamatan pada beberapa rumah tangga di kota Kendari kualitas air bersih yang di salurkan perusahaan air minum yang ada berwarna kuning sehingga banyak pelanggan tidak dapat atau enggan memanfaatkan untuk menjadi air minum. Beberapa wilayah di kota Kendari juga rentan terhadap banjir, kenyataan yang ada menunjukkan hampir setiap kali hujan turun beberapa daerah mengalami genangan. Kondisi ini tentunya mengancam sumber air masyarakat khususnya yang menggunakan sumur gali maupun sumur bor. Beberapa pemukiman di wilayah kota Kendari juga semakin dekat ke pesisir teluk. Dengan tingkat sedimentasi yang terus meningkat ancaman interupsi air laut perlu diantisipasi secara serius.

Pada musim kemarau ketersediaan air bersih juga menjadi kendala penyaluran air bersih melalui perusahaan air bersih juga menurun cukup tajam sering hanya dapat disalurkan seminggu sekali bahkan kurang dari itu. Akibatnya masyarakat kebanyakan membeli air dari pengecer air yang menggunakan tandon maupun jeriken. Kualitas air yang disalurkan oleh pengecer air ini tentunya belum tentu layak untuk di konsumsi rumah tangga sebagai air minum. Selain itu banyak rumah tangga di kota Kendari yang juga mengonsumsi air dari pengolah air galon yang banyak tersebar di kota Kendari.

Berdasarkan kondisi tersebut masalah ketersediaan air bersih khususnya dalam menghadapi dampak perubahan iklim yang telah terjadi perlu di tangani secara serius oleh pemerintah dan masyarakat baik di Kota Kendari maupun di Kabupaten Konawe Selatan. Sebab walaupun tampaknya di kabupaten Konawe Selatan masih terdapat beberapa sumber air bersih baik mata air maupun sungai, namun ekspansi pembukaan areal tambang maupun perkebunan sawit dan perambahan hutan juga menjadi ancaman serius terhadap kelestarian sumber-sumber air yang ada.

# BAB 4. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG BENCANA HIDROMETEOROLOGI

Bencana hidrometeorologi adalah bencana yang disebabkan oleh faktor cuaca ekstrem seperti angin kencang, hujan lebat, atau kemarau panjang. Bencana hidrometeorologi yang akan dikaji di sini adalah: banjir dan longsor, karena banjir dan longsor adalah penyebab kerugian terbesar di antara berbagai jenis bencana yang lain.

## 4.1. BANJIR

Banjir adalah tergenangnya suatu area lahan yang biasanya kering. Banjir dapat berupa: genangan air hujan, banjir rob, luapan sungai atau banjir bandang. Kajian dan pemetaan banjir di dalam laporan ini difokuskan pada banjir yang disebabkan oleh hujan (ekstrem) lokal dan banjir oleh limpasan air sungai.

Banjir yang disebabkan oleh pasang-surut ekstrem (banjir rob) tidak diikutsertakan di dalam pemetaan ini karena terbatasnya dampak negatif yang disebabkan oleh banjir ini (menurut pengalaman lokal) dan tidak tersedianya data topografi beresolusi tinggi.

Risiko Banjir ditentukan oleh indeks ancaman dan indeks kerentanan terhadap banjir. Ancaman banjir dinyatakan dalam luas wilayah dan intensitasnya, Kerentanan terhadap ancaman banjir ditentukan oleh keterpaparan, sensitivitas dan kurangnya kapasitas adaptif. Sensitivitas dilihat dari aspek ekonomi, sosial, lingkungan.

### 4.1.1. Analisis Ancaman Banjir

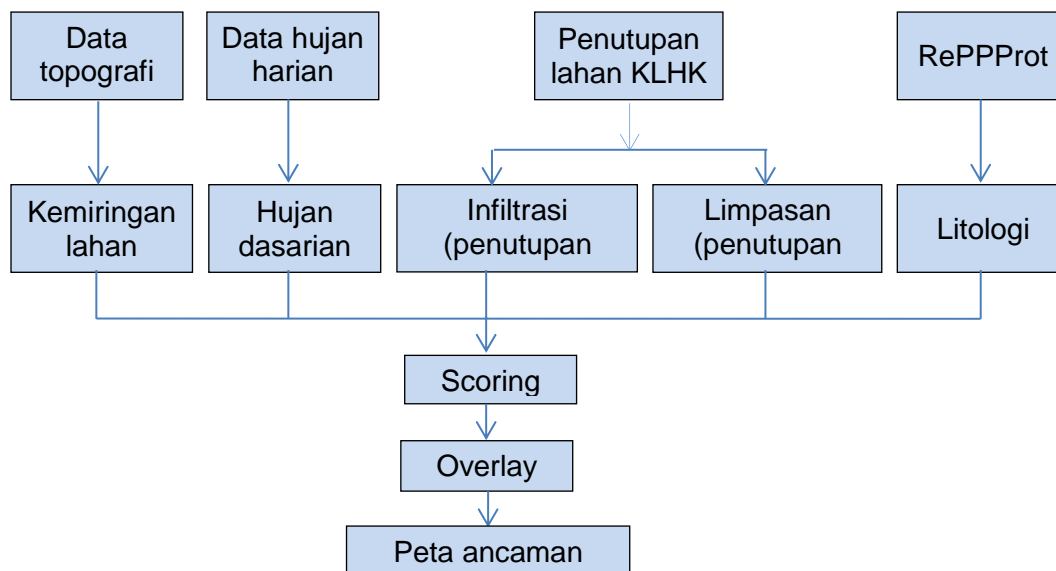
Kajian dan pemetaan banjir di dalam laporan ini difokuskan pada banjir yang disebabkan oleh hujan lokal dan banjir oleh limpasan air sungai. Banjir yang disebabkan oleh pasang-surut ekstrem (banjir rob) tidak diikutsertakan di dalam pemetaan ini karena tidak tersedianya data topografi beresolusi tinggi.

#### a. Metodologi

Peta ancaman banjir disusun dengan menggunakan pendekatan kondisi hidrologi, topografi dan morfologi. Parameter yang digunakan di dalam pendekatan ini adalah: curah hujan, tingkat kemiringan lahan, tupan lahan dan litologi.

Pemetaan ini memproses data-data tabular dan spasial, mengonversikannya ini ke dalam bentuk skor (skoring), memetakan distribusi skor sesuai untuk setiap parameter dan melalui tumpang susun peta-peta parameter untuk menghasilkan peta ancaman banjir.

**Gambar 17: Bagan Alir Proses Pemetaan Ancaman Banjir**



## **b. Parameter: Pengumpulan Data dan Pengolahan Awal**

### **Curah Hujan**

Curah hujan yang dianalisis adalah curah hujan dasarian (10-harian). Pilihan ini sesuai dengan kajian-kajian acuan yang disebutkan sebelumnya. Hujan berintensitas tinggi belum tentu akan menyebabkan banjir jika hanya terjadi dalam kurun waktu yang singkat (kurang dari satu hari). Namun jika hujan terjadi secara terus-menerus dalam beberapa hari berurutan (walaupun hujan hanya berintensitas rendah atau sedang), maka banjir kemungkinan besar akan terjadi. Hal ini karena secara kumulatif hujan akan memiliki intensitas total yang tinggi. Hal ini kemudian akan menyebabkan terlampauinya kapasitas tampungan dari sungai dan saluran drainase (yang secara terus-menerus diisi oleh hujan berdurasi panjang tanpa ada kesempatan untuk mengalirkan air dan menjadi kosong kembali), dan terjadinya limpasan atau banjir.

Data curah hujan yang dikumpulkan adalah data harian yang dikumpulkan oleh NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) melalui satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*). Satelit TRMM mengumpulkan data hujan global yang dirangkai dalam bentuk data spasial (raster) dengan ukuran pixel  $0.25^0 \times 0.25^0$ . Data ini hanya dapat diunduh dalam bentuk data tabular. Data hujan harian diunduh mulai 1998 sampai dengan 2017.

Data tabular ini kemudian dianalisis dengan menggunakan metode statistika STDEV untuk mendapatkan curah hujan 10-harian dengan kala ulang 1 tahun (100% probability of occurrence). Data ini kemudian dikonversi menjadi data spasial dalam bentuk data titik, di mana setiap titik mewakili satu nilai curah hujan dasarian (satu pixel yang diunduh). Data titik selanjutnya diinterpolasi untuk menghasilkan isohyet yaitu garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai curah hujan sama, dan menghasilkan gradasi perubahan curah hujan dari satu tempat ke lainnya. Curah hujan kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa grup dan dikonversikan ke dalam skor (lihat tabel ).

Untuk Analisis pemetaan ancaman kekurangan air di masa mendatang (tahun 2030), data historis hujan yang sudah diunduh dan data proyeksi perubahan hujan diproses secara spasial untuk menghasilkan distribusi curah hujan di masa mendatang. Data proyeksi ini bersumber dari BMKG di mana distribusi perubahan hujan disajikan secara spasial (dinyatakan adalah persen).

**Tabel 11: Skoring Curah Hujan Dasarian**

| Parameter              | Klasifikasi  | Skor |
|------------------------|--------------|------|
| Curah Hujan (Dasarian) | < 50 mm      | 1    |
|                        | 50 – 100 mm  | 2    |
|                        | 100 – 200 mm | 3    |
|                        | 200 – 300 mm | 4    |
|                        | > 300 mm     | 5    |

#### Kemiringan Lahan

Hubungan yang erat antara tingkat infiltrasi dan tingkat kemiringan lahan menjadikan parameter ini sebagai salah satu faktor penentu utama terjadinya banjir. Potensi terjadinya genangan semakin kecil dengan bertambah curamnya lereng. Sebaliknya, pada lahan yang landai, genangan lebih gampang terjadi yang pada akhirnya dapat menyebabkan banjir.

Data elevasi permukaan lahan yang digunakan di Analisis ini bersumber dari SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Data ini diproses secara spasial untuk menghasilkan distribusi tingkat kemiringan lahan. Tingkat kemiringan lahan kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok dan dikonversikan ke dalam skor (lihat tabel 13).

**Tabel 12: Skoring untuk Tingkat Kemiringan Lahan**

| Parameter | Klasifikasi Data (Nilai Parameter) | Skor |
|-----------|------------------------------------|------|
| Lereng    | 0 - 8%                             | 5    |
|           | 8 - 15%                            | 4    |
|           | 15 - 25%                           | 3    |
|           | 25 - 40%                           | 2    |
|           | > 40%                              | 1    |

Untuk Analisis pemetaan ancaman banjir di masa mendatang (periode tahun 2035-2045), kemiringan lahan diasumsikan tidak berubah (skor juga tidak berubah). Walaupun pada kenyataannya topografi daerah studi akan berubah, tapi untuk dapat memprediksi perubahan ini akanlah sangat sulit dan kemungkinan besar tidak akurat (karena laju pembangunan di Indonesia yang cenderung tidak teratur dan sulit diprediksi).

#### Penutupan Lahan

Penutupan lahan adalah faktor penentu utama terjadinya banjir karena mempengaruhi laju infiltrasi dan menentukan proporsi dari hujan yang menjadi limpasan permukaan (runoff). Secara umum, laju infiltrasi akan semakin tinggi dengan bertambahnya rimbunnya vegetasi suatu lahan. Hal ini berbanding terbalik dengan volume limpasan, di mana limpasan akan berkurang dengan bertambahnya infiltrasi. Selain itu, suatu daerah dengan vegetasi yang rimbun akan memiliki laju transpirasi yang tinggi, dan kembali mengurangi proporsi hujan yang menjadi limpasan.

Data penutupan lahan yang digunakan di dalam Analisis ini bersumber dari peta penutupan lahan yang bersumber dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2011). Setiap jenis penutupan lahan kemudian dikonversikan ke dalam bentuk skor; skor yang merepresentasikan laju infiltrasi dan skor yang menyatakan porsi limpasan permukaan.

Untuk Analisis ancaman banjir di tahun 2030-2040, persebaran penutupan lahan diasumsikan telah berubah sesuai dengan rencana pembangunan pemerintah setempat. Untuk itu, data penutupan lahan yang digunakan adalah data peta rencana pola ruang yang dikeluarkan di dalam RTRW Kabupaten/Kota. Pemetaan ancaman banjir dilakukan untuk dua kondisi, kondisi saat ini dan proyeksi untuk masa mendatang. Hasil Analisis ancaman banjir saat ini dan pada masa yang akan datang di wilayah Kota Kendari dan Konawe Selatan ditunjukkan dengan peta ancaman di bawah ini.

**Gambar 18: Peta Ancaman Banjir Periode 2006-2016**



**Gambar 19: Peta Proyeksi Ancaman Banjir Periode 2030-2040**



Sumber: David Ginting, 2017

Hasil pemetaan ancaman banjir di dalam lanskap Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari menunjukkan bahwa bahaya banjir tinggi terpusat di pesisir Kota Kendari dan pesisir selatan Kota Andoolo. Ancaman ini terutama di daerah perkotaan (daerah dengan proporsi tutupan lahan perkerasan yang lebih besar dan tutupan lahan hijau yang lebih sedikit). Untuk kondisi masa mendatang ancaman banjir secara signifikan bertambah luas di Kota Kendari. Hal ini terkait intensifikasi hujan dan konversi lahan yang (diprediksi) cukup cepat di daerah ini. Faktor yang sama juga menjadi penyebab utama kenaikan bahaya banjir di utara Kota Andoolo.

#### 4.1.2. Analisis Kerentanan Banjir

Faktor yang mempengaruhi keterpaparan terhadap banjir adalah kepadatan penduduk dan tata guna lahan. Faktor yang mempengaruhi sensitivitas adalah: kemiskinan dan kurangnya akses pada air bersih. Sedangkan faktor yang mempengaruhi kapasitas adaptif adalah tingkat pendidikan.

Untuk mengukur indeks keterpaparan dilakukan normalisasi dari angka kepadatan penduduk dan tataguna lahan; kemudian dikalikan dengan bobotnya. Kedua indikator ini kemudian dijumlah

Proses tumpang susun indikator keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif dilakukan dalam sistem informasi geografis (GIS) untuk menentukan indeks kerentanan suatu desa/kelurahan:

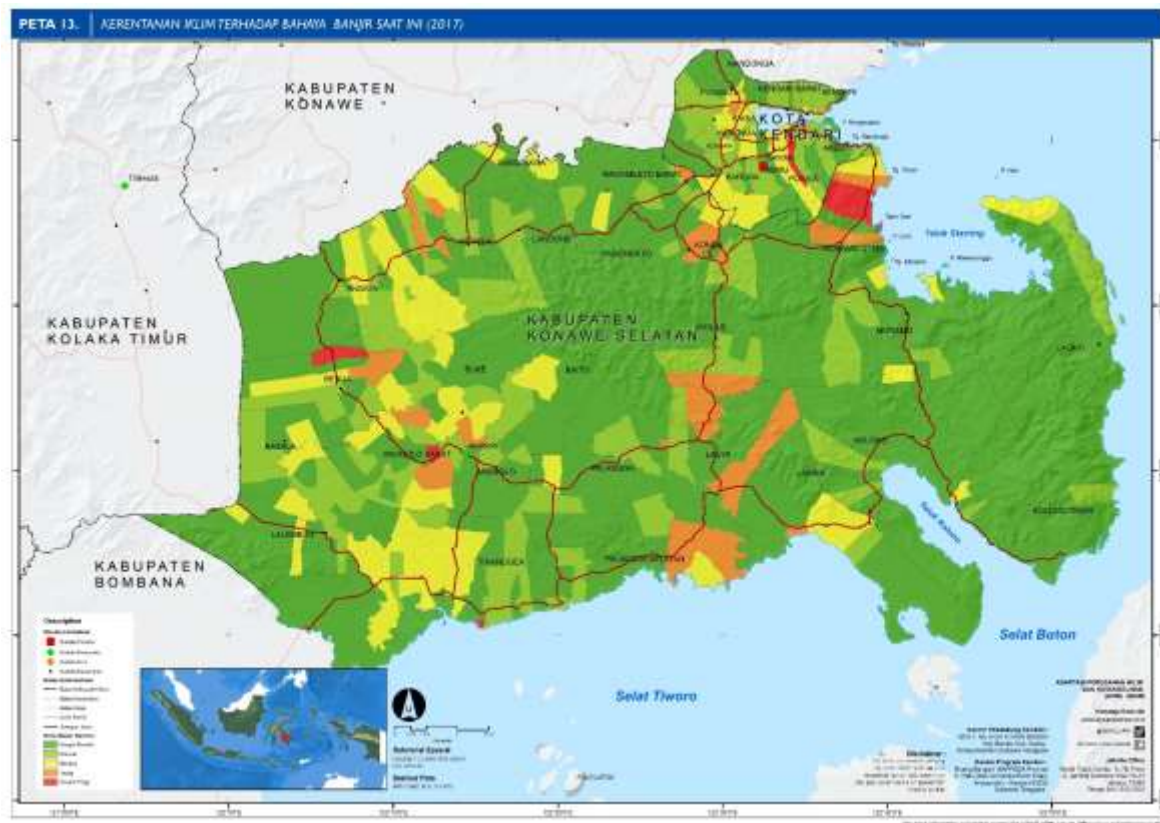
**Tabel 13: Proses Analisis Kerentanan**

| Faktor            | Indikator          | Angka | Skor      | Bobot | Value | Jumlah    | Skor Kerentanan | Indeks Kerentanan                                     |
|-------------------|--------------------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-----------------|---|
| Keterpaparan      | Kepadatan Penduduk | P     | (1 s/d 5) | 0,3   | V     | V+W=<br>K | K x S =<br>CA   | (normalisasi<br>1 sd 5<br>dengan<br>natural<br>break) |
|                   | Land used          | Q     | (1 s/d 5) | 0,3   | W     |           |                 |   |
| Sensitivitas      | Kemiskinan         | R     | (1 s/d 5) | 0,2   | X     | X+Y=<br>S |                 |   |
|                   | Akses air bersih   | S     | (1 s/d 5) | 0,1   | Y     |           |                 |   |
| Kapasitas Adaptif | Tingkat pendidikan | T     | (1 s/d 5) | 0,1   | Z     | Z= CA     |                 |   |

Pembobotan di atas dibuat melalui diskusi dengan para narasumber dan peserta lokakarya: Kepadatan penduduk dan landused dianggap lebih penting dari pada indikator yang lain, karena itu mendapat bobot yang paling besar.

Peta analisis kerentanan banjir didapatkan dari informasi keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif di lanskap DAS Wanggu. Indikator keterpaparan yang digunakan adalah penggunaan lahan dan kepadatan penduduk. Sementara indikator sensitivitas adalah kemiskinan dan sumber air bersih dan indikator kapasitas adaptif yang digunakan adalah tingkat pendidikan.

**Gambar 20: Peta Kerentanan Banjir pada Periode 2006-2016**



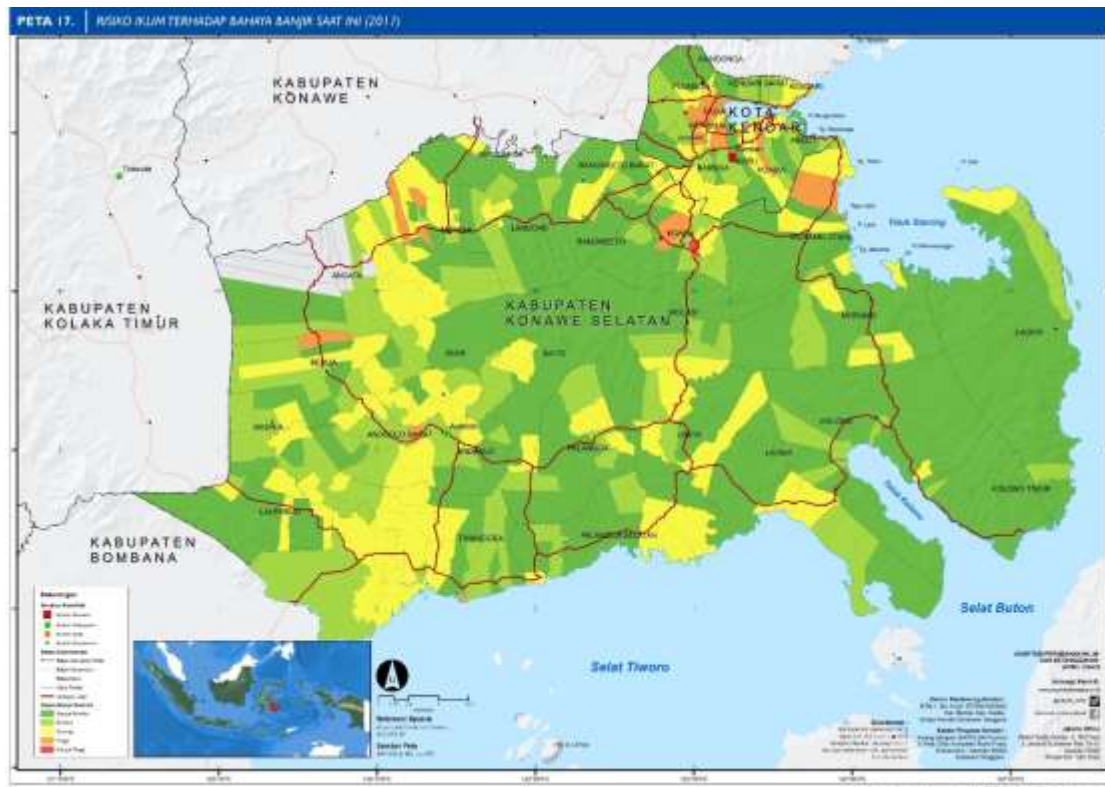
Secara umum baik di Kota Kendari maupun Kabupaten Konawe Selatan memiliki kerentanan yang rendah pada periode saat ini. Namun di beberapa daerah seperti di Kecamatan Moramo Utara, Benua, Buke dan sekitar Andoolo memiliki kerentanan terhadap banjir yang sangat tinggi hingga sedang. Begitu juga beberapa desa di Kecamatan Laeya memiliki kerentanan tinggi.

Hingga tahun 2030 – 2040, kerentanan terhadap banjir di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan diproyeksikan meningkat tipis di beberapa daerah di Kecamatan Tinanggea dan Andoolo. Daerah lain diperkirakan memiliki tingkat kerentanan yang relatif sama.

#### 4.1.3. Analisis Risiko Banjir

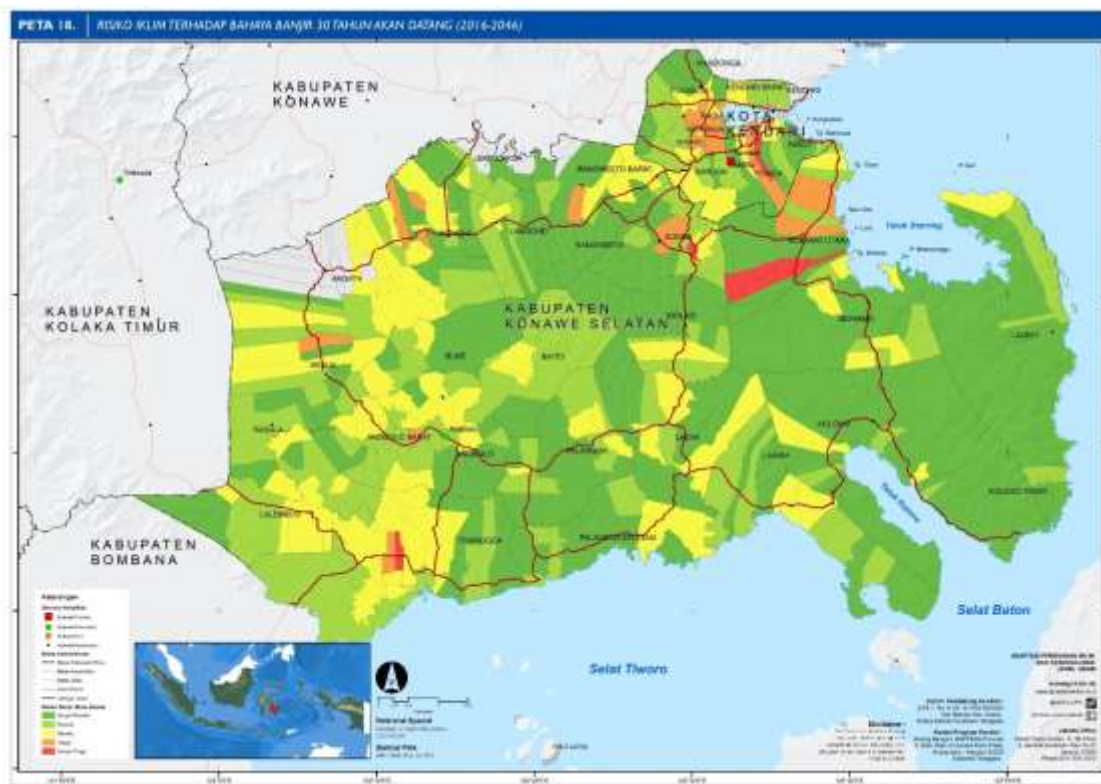
Hasil overlay antara peta ancaman dan kerentanan banjir menghasilkan peta risiko banjir. Secara umum, di Kota Kendari dan Konawe Selatan tidak ada daerah yang berisiko sangat tinggi banjir, meskipun ancaman dan kerentanan cukup tinggi di beberapa tempat. Hal ini karena daerah-daerah yang memiliki ancaman tinggi tidak berada di daerah yang memiliki kerentanan sangat tinggi dan sebaliknya. Namun demikian, cukup banyak daerah-daerah yang memiliki risiko tinggi dan sedang, terutama di Kota Kendari dan bagian barat Kabupaten Konawe Selatan. Kota Andoolo sendiri dikategorikan sebagai wilayah yang berisiko sedang. Pada wilayah-wilayah ini perlu ada prioritas untuk penanggulangan banjir.

**Gambar 21: Peta Risiko Banjir periode 2006-2016**



Sumber: USAID APIK

**Gambar 22: Peta Proyeksi Risiko Banjir Pada Periode 2030-2040**



Sumber: USAID APIK

## 4.2. TANAH LONGSOR

Longsor merupakan salah satu gerakan massa tanah atau batuan, atau pencampuran keduanya, yang menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Peristiwa bencana longsor dipengaruhi oleh 5 (lima) faktor, yaitu faktor geomorfologi, geologi, tanah atau batuan penyusun lereng, iklim, dan hidrologi lereng. Faktor geomorfologi yang berupa perbukitan atau pegunungan dengan kemiringan lereng yang terjal seperti yang umum terdapat di wilayah Sulawesi Tenggara terutama di wilayah jazirahnya merupakan tempat-tempat yang berpotensi mengalami gerakan massa tanah/batuan atau disebut juga bahaya longsor.

Wilayah Sulawesi Tenggara juga memiliki kondisi geologi yang dinamis karena adanya pergerakan sesar-sesar aktif yang membentang di dasar jazirah Sulawesi Tenggara dan di dasar laut sisi timurnya, yang juga dapat memicu terjadinya longsor di wilayah ini.

### 4.2.1. Analisis Ancaman Tanah Longsor

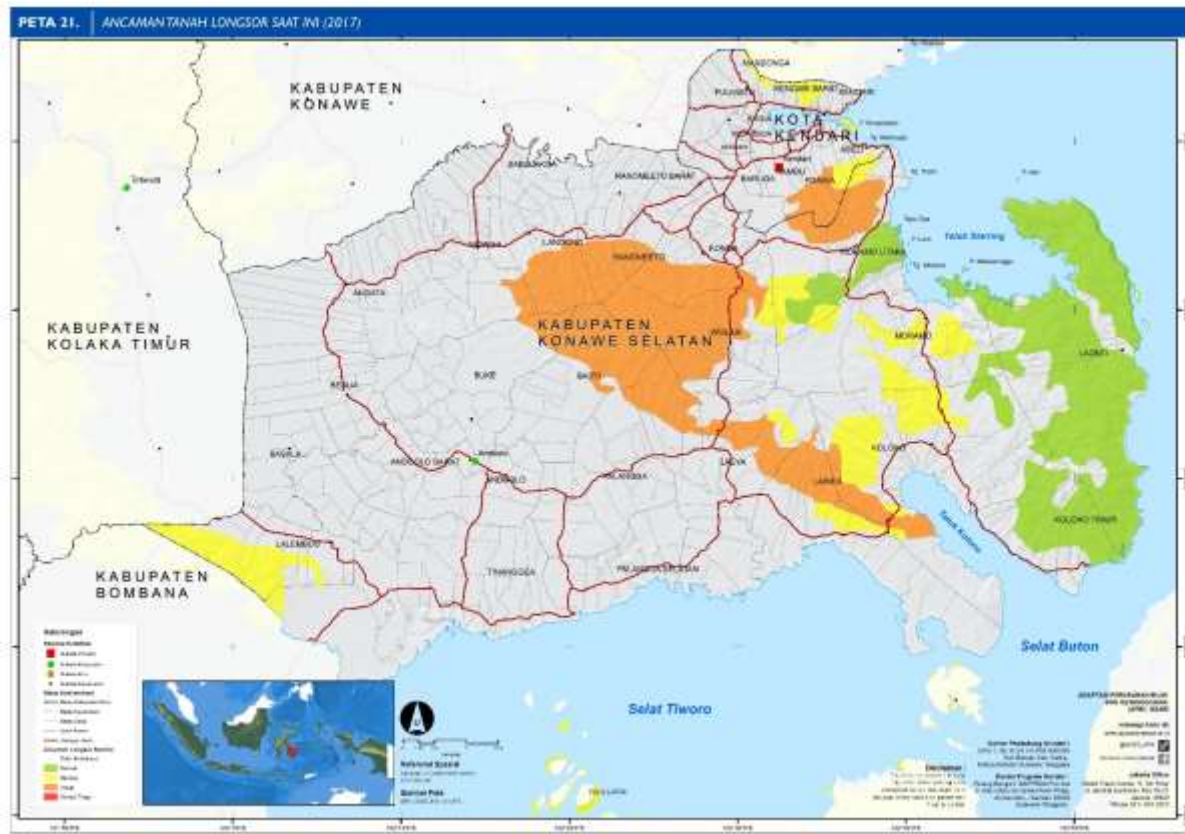
Faktor-faktor iklim yang berupa temperatur dan curah hujan yang tinggi sangat mendukung terjadinya proses pelapukan batuan menjadi tanah pada lereng, akibatnya lereng akan tersusun oleh lapisan tumpukan tanah tebal (sedimen) yang mudah lepas sehingga relatif lebih rentan terhadap gerakan massa tanah. Curah hujan yang sangat tinggi dan getaran gempa bumi adalah pemicu terlepasnya lapisan bumi paling atas seperti bebatuan dan tanah hasil pelapukan dari bagian utama gunung atau bukit.

Tanda-tanda terjadinya longsor dapat dilihat dari beberapa parameter; antara lain timbulnya keretakan pada tanah di lereng bukit atau gunung, runtuhnya bagian-bagian tanah dan batu dalam jumlah besar atau jumlah kecil dengan intensitas sering, adanya suara gemuruh dan tanda-tanda lain yang menunjukkan adanya penurunan kualitas lanskap dan ekosistem.

Jazirah Sulawesi Tenggara bagian tengah umumnya merupakan daerah yang memiliki relief morfologi kasar dengan lereng-lereng yang terjal. Oleh karenanya, daerah ini umumnya menghadapi ancaman longsor dengan tingkat ancaman yang tinggi dan sedang. Wilayah yang memiliki tingkat ancaman longsor tinggi kebanyakan berada di sebagian wilayah Kabupaten Konawe Selatan, yaitu di sekitar Kecamatan Palangga, Angata, dan Andoolo.

Bahaya longsor dengan tingkat ancaman sedang mayoritas berada di Kabupaten Konawe Selatan. Di Kabupaten Konawe Selatan ancaman longsor sedang utamanya mengancam wilayah bagian utara – tengah seperti Kecamatan Wolasi, Laeya dan Baito. Wilayah kecamatan di Kota Kendari juga memiliki tingkat ancaman sedang, utamanya di Kecamatan Kendari, Kendari Barat, dan Abeli.

**Gambar 23: Peta Ancaman Tanah Longsor Periode 2016**



Sumber: Data PVBMG – Badan Geologi, 2007-2008

#### 4.2.2. Analisis Kerentanan Tanah Longsor

Kerentanan adalah kecenderungan suatu wilayah mengalami dampak negatif dari suatu bencana; kerentanan ditentukan oleh keterpaparan sensitivitas dan kurangnya kapasitas adaptasi. Keterpaparan: adalah keberadaan manusia, mata pencaharian, spesies/ekosistem, fungsi lingkungan hidup, infrastruktur atau aset ekonomi sosial dan budaya, di dalam wilayah yang terlanda ancaman bencana. Sensitivitas : adalah potensi tingkat kerusakan dan kehilangan suatu sistem bila mengalami bencana tertentu. Sensitivitas tergantung pada jenis ancamannya; daerah yang sensitif terhadap banjir belum tentu sensitif terhadap kekeringan. Kapasitas Adaptasi adalah potensi atau kemampuan suatu sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim termasuk variabilitas Iklim dan iklim ekstrem, sehingga potensi kerusakannya dapat dikurangi/ dicegah.

Faktor yang mempengaruhi keterpaparan terhadap longsor adalah: kepadatan penduduk dan tataguna lahan. Faktor yang mempengaruhi sensitivitas adalah: kemiskinan dan kurangnya akses pada air bersih. Sedangkan faktor yang mempengaruhi kapasitas adaptif adalah tingkat pendidikan.

Untuk mengukur indeks keterpaparan dilakukan normalisasi dari angka kepadatan penduduk dan tataguna lahan; kemudian dikalikan dengan bobotnya. Kedua indikator ini kemudian dijumlah.

Proses tumpang susun indikator keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif dalam GIS untuk menentukan indeks kerentanan suatu desa/kelurahan.

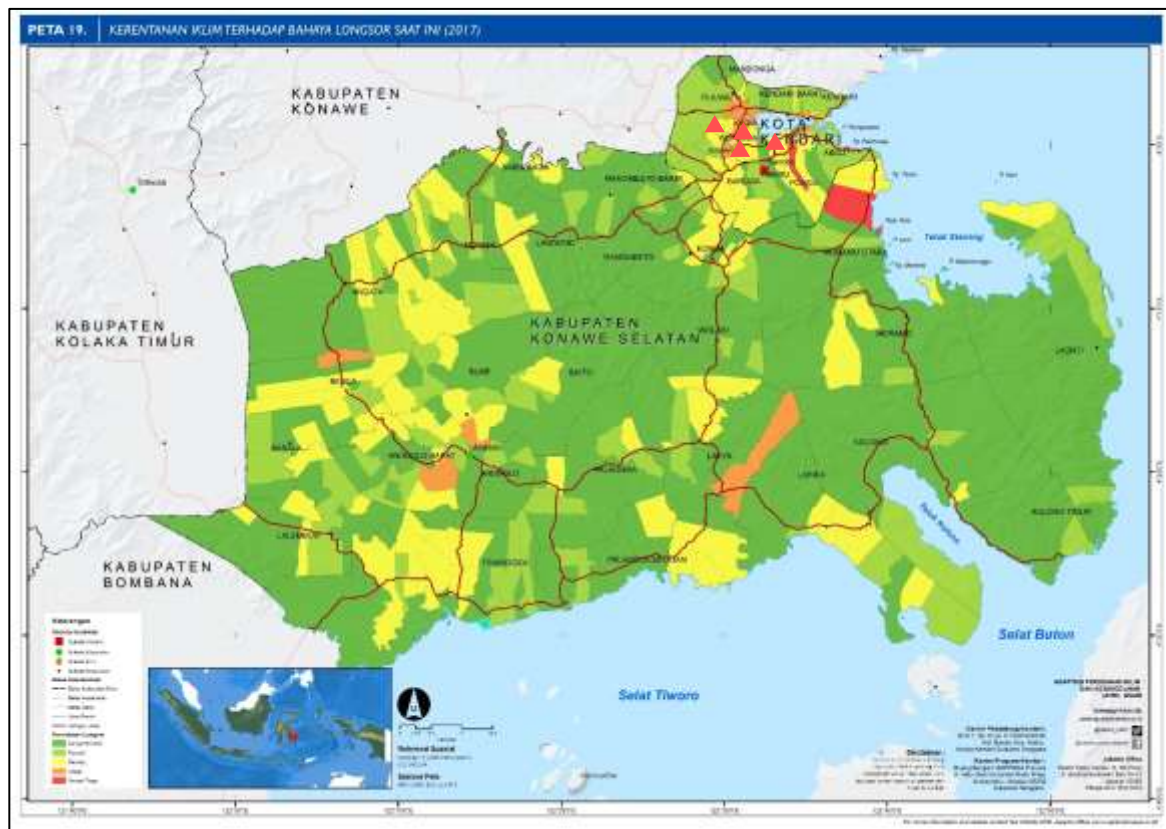
**Tabel 14: Indikator Kerentanan terhadap Longsor**

|              | <b>Indikator</b>   | <b>Ukuran</b>                       | <b>Sumber data</b> | <b>Bobot</b> |
|--------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------|
| Keterpaparan | Kepadatan penduduk | Jiwa/ha                             | BPS                | 0,40         |
|              | Land used          | Type                                | Bappeda            | 0,20         |
| Sensitivitas | Tingkat kemiskinan | % penduduk                          | TNP2K              | 0,15         |
|              | Sumber air bersih  | Type                                | PU                 | 0,10         |
| Kapasitas    | Pendidikan         | Angka Partisipasi Kasar tingkat SMP | BPS                | 0,15         |

Sumber: Hasil Lokakarya dan FGD Tim Ahli

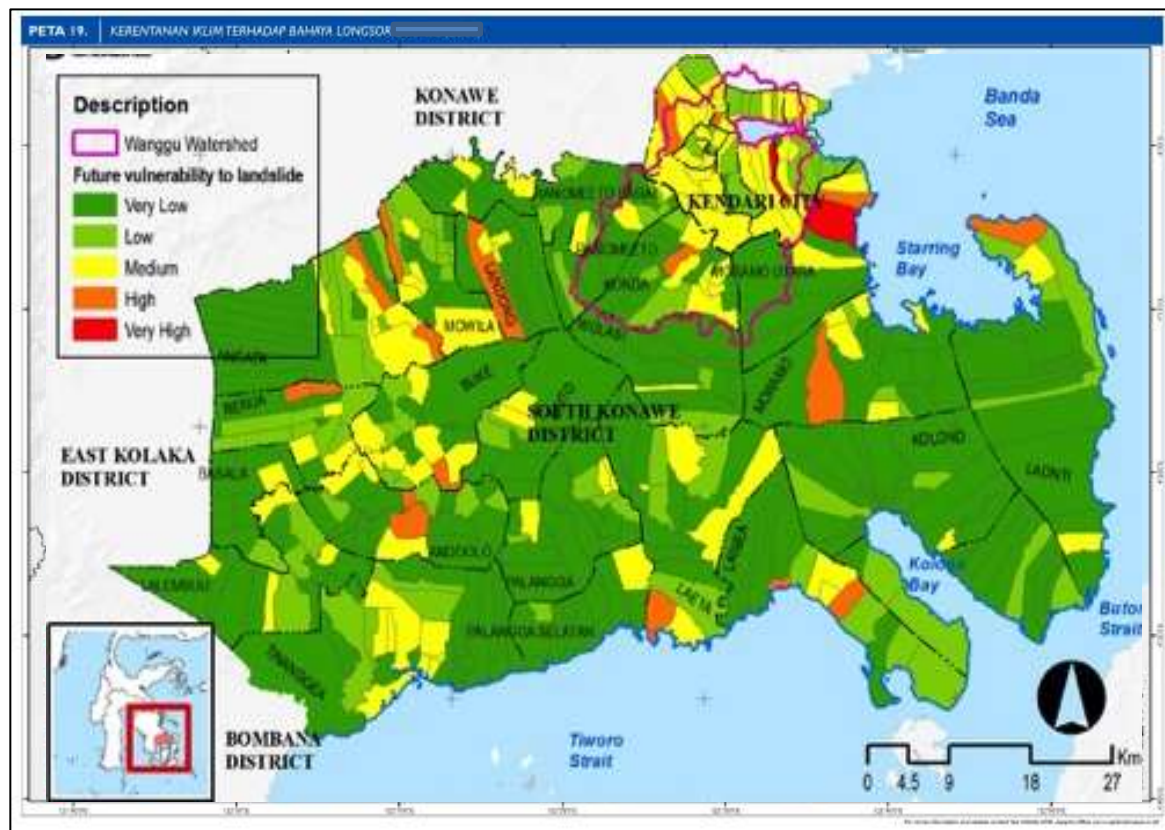
Hasil peta kerentanan periode sekarang dan proyeksi 30 tahun ke depan dapat dilihat pada peta di bawah ini.

**Gambar 24: Peta Kerentanan terhadap Tanah Longsor periode 2006-2016**



Sumber: USAID APIK

**Gambar 25: Peta Kerentanan terhadap Tanah Longsor proyeksi 2030-2040**



Sumber: USAID APIK

Dari peta kerentanan tanah longsor di atas, dapat dilihat bahwa sebagian besar wilayah Kabupaten Konawe Selatan tidak terlalu rentan berada di kisaran berkategori sangat rendah hingga sedang. Namun demikian, beberapa lokasi di Kecamatan Moramo Utara memiliki kerentanan yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan sangat tingginya penggunaan lahan serta kemiskinan yang termasuk kategori sedang.

Di Kota Kendari, daerah-daerah sekitar teluk Kendari memiliki kerentanan sedang, hal ini karena kepadatan penduduk yang di atas daerah lainnya. Sementara lokasi lain di Kota Kendari relatif rendah, kecuali salah satu Kelurahan di Kecamatan Abeli yang dikategorikan sangat tinggi.

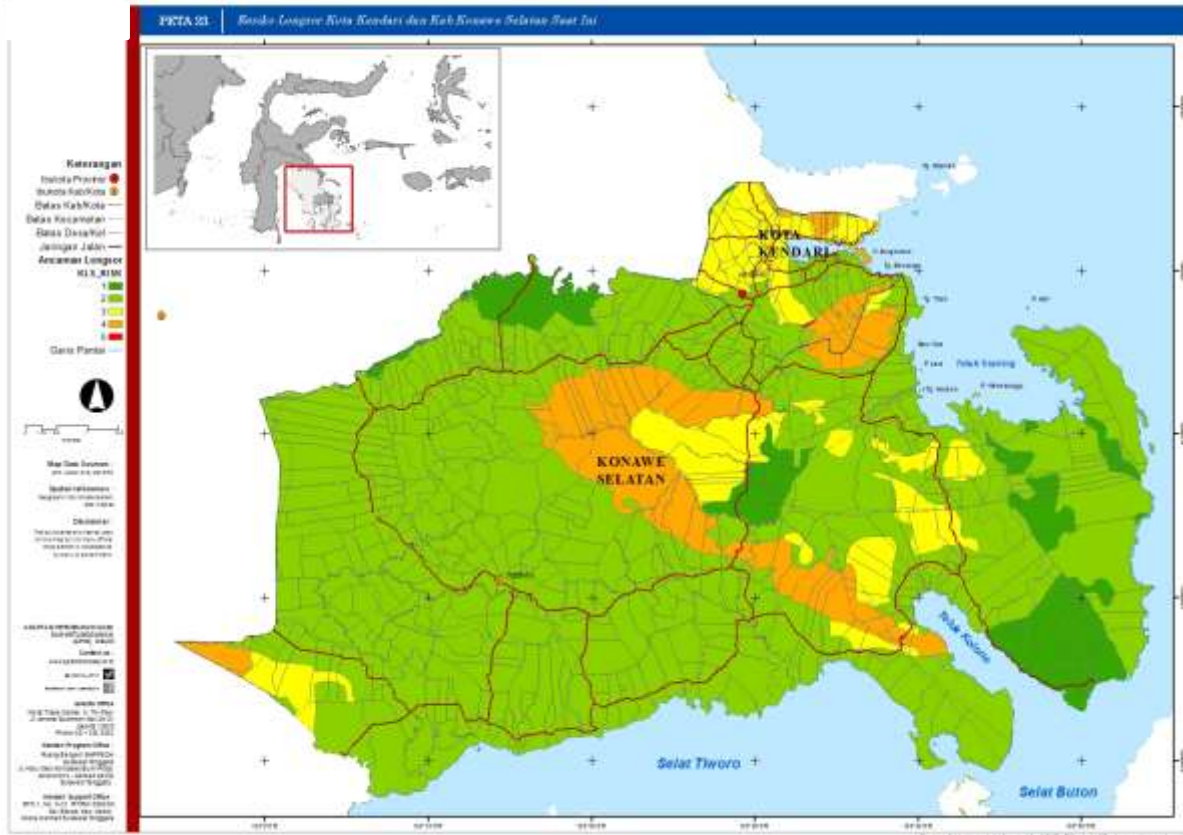
#### 4.2.3. Analisis Risiko Tanah Longsor

Risiko longsor dari setiap desa dihitung dan kemudian dipetakan dalam peta risiko. Indeks risiko ini bukan perhitungan matematis tetapi perkiraan tingkat risiko satu daerah dan perbandingannya dengan daerah lain. Proses tumpang susun dari kerentanan dan ancaman adalah sebagai berikut.

**Tabel 15: Proses Penentuan Indeks Risiko**

| Faktor     | Indeks | Value | Index Risiko        |
|------------|--------|-------|---------------------|
| Ancaman    | I-5    | H x V | (Natural break I-5) |
| Kerentanan | I-5    |       |                     |

**Gambar 26: Peta Risiko Tanah Longsor periode 2015**



Sumber: InaRISK BNPB, 2015

Dari hasil analisis di atas, dapat dilihat bahwa risiko longsor ada di kota Kendari dan Kecamatan Ranometeo, Poasia, Wolasi, Lanea, dan Kolono. Daerah-daerah yang memiliki risiko sedang dan tinggi tersebar di Kecamatan Buke, Wolasi, Konda, Laeya, Lainea dan sebagian besar Kota Kendari. Catatan: untuk peta risiko proyeksi 2030-2040 belum dapat dibuat karena data untuk ancaman longsor periode tersebut belum tersedia dari Badan Geologi.

# BAB 5. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERIKANAN BUDIDAYA

Budidaya perikanan adalah usaha pemeliharaan dan pengembang biakan ikan atau organisme air lainnya. Budidaya perikanan disebut juga sebagai budidaya perairan atau akuakultur mengingat organisme air yang dibudidayakan bukan hanya dari jenis ikan saja tetapi juga organisme air lain seperti kerang, udang maupun tumbuhan air, seperti rumput laut. Perikanan budidaya saat ini sedang meningkat produksinya dan sudah melebihi produksi perikanan tangkap. Namun demikian dampak perubahan iklim dapat mengurangi produktivitas budidaya perikanan. Kabupaten Konawe Selatan yang mempunyai potensi budidaya yang cukup besar di Sulawesi Tenggara, karena itu perlu untuk dilakukan analisis risiko iklim dibidang ini.

## 5.1. ANALISIS ANCAMAN PADA PERIKANAN BUDIDAYA

Beberapa ancaman terkait iklim yang dapat terjadi dalam bidang perikanan budidaya adalah:

- Munculnya hama dan penyakit karena kenaikan suhu laut seperti serangan penyakit ice-ice;
- Banjir dan naiknya permukaan air laut yang menggenangi areal budidaya, terutama tambak;
- Kerusakan peralatan budidaya karena angin kencang; karamba dan peralatan budidaya laut rusak di terjang angin kencang dan ombak tinggi;
- Penurunan produktivitas karena perubahan pola musim, El Nino dan La Nina. Pencemaran air oleh industri dan pertanian juga dapat merusak budidaya perikanan.

Selain itu ada pula ancaman non iklim yang dihadapi bidang perikanan budidaya seperti:

- Susah mencari bibit komoditas budidaya, gejalanya sering tidak melakukan kegiatan budidaya karena ketiadaan bibit;
- Harga jual produk yang berfluktuasi hingga merugikan petani.
- Praktik tengkulak yang merugikan.

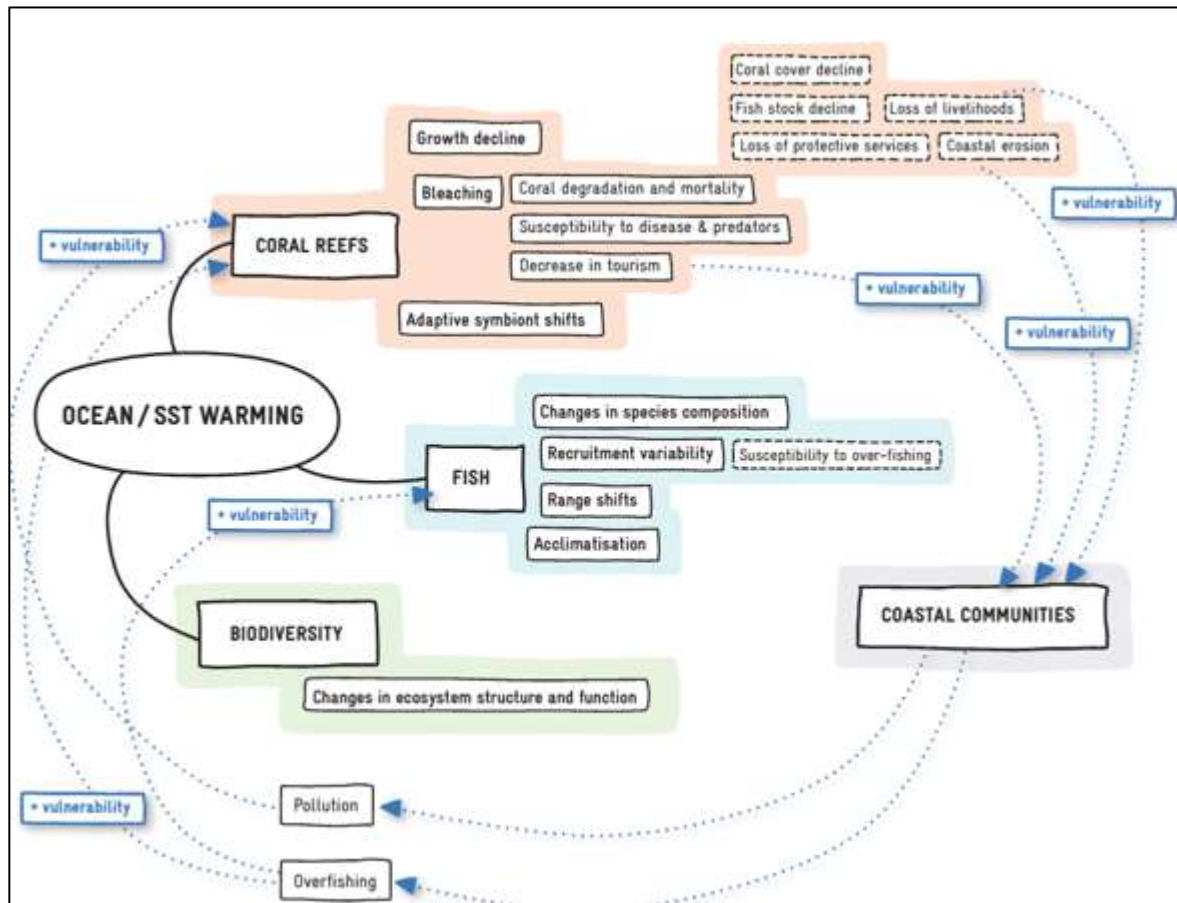
**Tabel 16: Proyeksi Ancaman Perikanan Budidaya**

| Jenis Risiko            | Indikator   | Proyeksi perubahan Ancaman dalam 30 tahun |
|-------------------------|---|---|
| Hama penyakit           | Meningkatnya frekuensi dan intensitas penyakit                  | Tinggi                                    |
| Kurangnya bibit         | Susah mendapatkan bibit untuk komoditas yang umum dibudidayakan | Sedang                                    |
| Rendahnya hasil panen   | Produksi dan hasil panen tiap tahun menurun                     | Tinggi                                    |
| Rusaknya lahan budidaya | Beberapa areal budidaya rusak karena banjir atau abrasi         | Rendah                                    |

Sumber: Hasil Diskusi dalam Lokakarya VA ke-3 di Kendari, 2017

Rantai dampak iklim pada perikanan budidaya dapat dikaji dari kenaikan suhu, dan perubahan curah hujan. Sebagai ilustrasi di bawah ini adalah rantai dampak perubahan iklim pada perikanan dan penduduk pesisir yang dibuat oleh CIFOR.

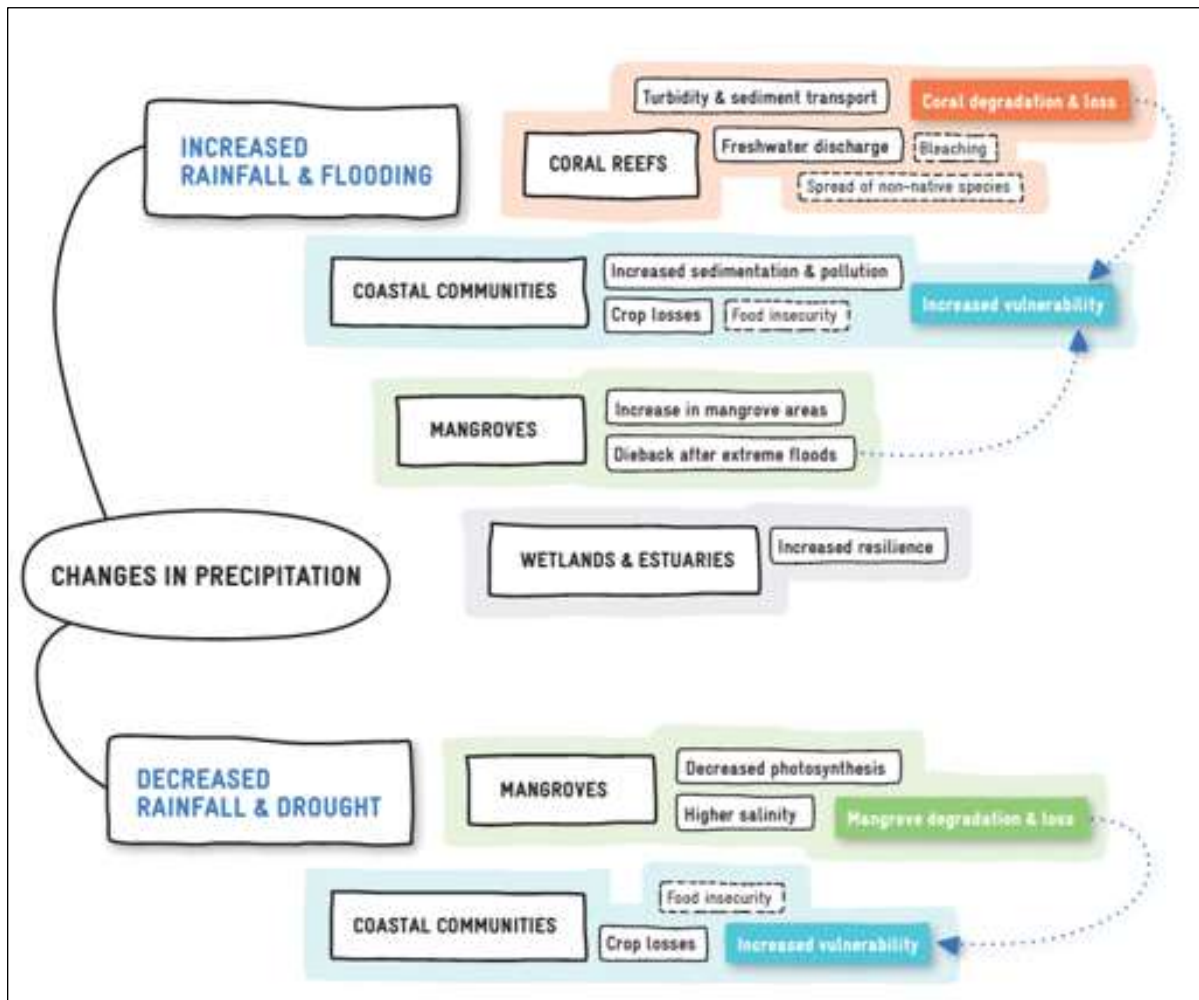
**Gambar 27: Rantai Dampak Kenaikan Suhu Air Laut**



Sumber: Climate Change Impact Chain, CIFOR, 2014

Kenaikan suhu air laut dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang dan keanekaragaman hayati di pesisir. Hal ini akan mempengaruhi penghasilan nelayan dan petani rumput laut. Selain itu, kerusakan terumbu karang akan meningkatkan ancaman abrasi pada pemukiman di pantai.

**Gambar 28: Rantai Dampak Perubahan Curah Hujan**



Sumber: Climate Change Impact Chain, CIFOR, 2014

Karena perubahan iklim curah hujan bisa bertambah atau berkurang. Dampak dari bertambahnya curah hujan adalah banjir yang dapat merusak tambak dan memperkeruh air laut di pesisir. Kerusakan terumbu karang akan meningkatkan kerentanan penduduk pesisir.

Jika terjadi penurunan curah hujan maka dapat terjadi penurunan hutan mangrove, berkurangnya hasil pertanian di pesisir dan kesulitan air bersih untuk penduduk pesisir.

Catatan: Peta ancaman untuk bidang perikanan budidaya belum dapat dibuat karena data tentang prevalensi hama penyakit belum ada. Rekomendasi: diperlukan kajian lebih lanjut tentang dampak iklim pada hama penyakit perikanan budidaya.

## 5.2. ANALISIS KERENTANAN SEKTOR PERIKANAN BUDIDAYA

Kajian kerentanan ini dibuat dengan memilih indikator masing-masing komponen kerentanan berdasarkan ketersediaan data sebagaimana dalam tabel berikut ini:

**Tabel 17: Indikator Kerentanan Sektor Perikanan Tangkap**

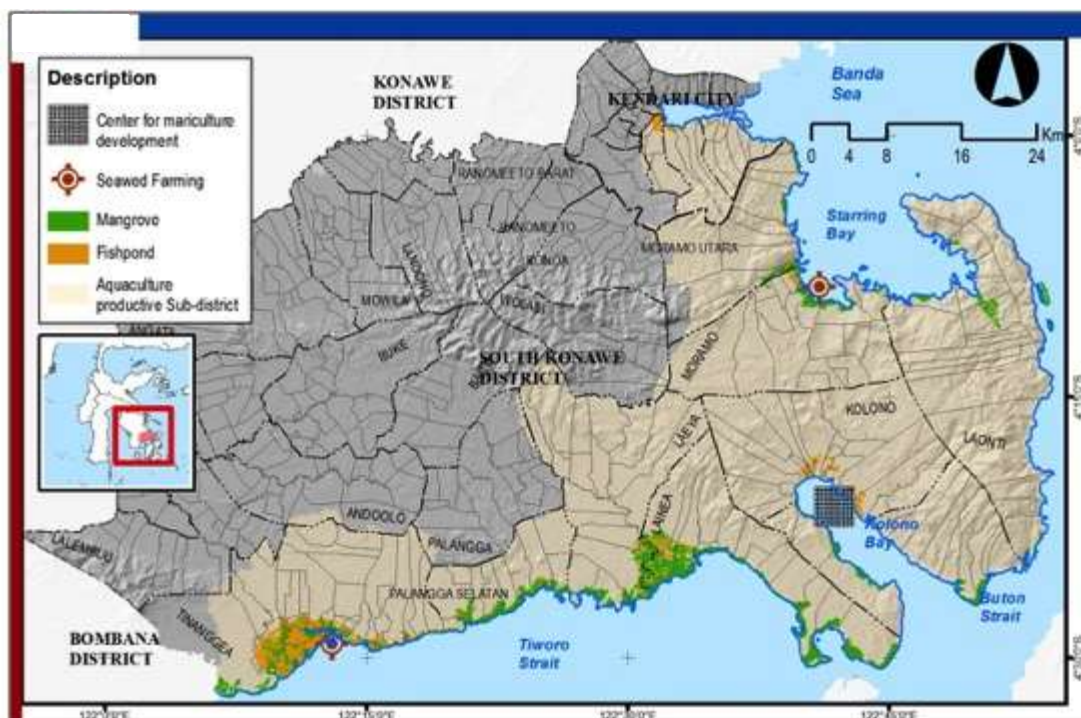
| Faktor       | Indikator                            | Unit            | Sumber data     | Bobot |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------|
| Keterpaparan | Kepadatan petani ikan                | Jiwa/Ha         | Dinas Perikanan | 0,35  |
|              | Luas tambak + area keramba per desa, | %               | Dinas Perikanan | 0,35  |
| Sensitivitas | Tingkat kemiskinan                   | %               | BPS             | 0,20  |
| Kapasitas    | Jumlah Penyuluh Perikanan            | Orang/Kecamatan | Dinas Perikanan | 0,10  |

Keterpaparan, dalam kajian ini, menggunakan indikator jumlah petani ikan dan luas tambak/area keramba per desa. Kedua indikator ini mempunyai bobot 70% kerentanan. Dengan asumsi bahwa seluruh areal tambak dan keramba akan terpapar oleh pengaruh perubahan iklim, maka makin luas jumlah tambak dan makin banyak jumlah petani, tingkat kerentanan juga akan makin besar.

Sensitivitas/kepekaan dalam kajian ini hanya menggunakan indikator tingkat kemiskinan suatu komunitas. Makin tinggi tingkat kemiskinan, maka makin rentan pula komunitas tersebut terhadap pengaruh perubahan iklim. Dalam kajian ini, bobotnya adalah 20% dalam membentuk kerentanan.

Sedangkan kapasitas adaptif bergantung pada keberadaan jumlah penyuluh perikanan. Keberadaan penyuluh akan mengurangi dampak buruk perubahan iklim di sektor ini. Itu sebabnya kurangnya/tidak adanya penyuluh akan meningkatkan kerentanan. Kajian ini menetapkan bobotnya adalah 10% dalam membentuk kerentanan.

**Gambar 29: Peta Kerentanan Bidang Perikanan Budidaya Periode 2006-2016**



Sumber: Dinas Perikanan Provinsi Sulawesi Tenggara

### 5.3. ANALISIS RISIKO

Faktor penting dalam penilaian ini adalah pemahaman tentang tingkat keterpaparan perikanan budidaya terhadap risiko spesifik. Keterpaparan petani/nelayan terhadap risiko bergantung pada berbagai faktor, utamanya aset, alokasi aset, dan pilihan teknologi. Dengan menggabungkan kerentanan dan ancaman dapat diperkirakan kemungkinan risiko, dan tingkat keparahan kejadian.

Bagi sebagian komoditas perikanan budidaya, risiko tertentu lebih menonjol daripada yang lain. Kepentingan relatif dari risiko yang diberikan harus mempengaruhi penekanan relatif yang diberikan pada berbagai jenis analisis kuantitatif dan kualitatif selama penilaian risiko. Risiko iklim dan non iklim harus dilihat bersama. Misalnya, volatilitas harga pasar internasional (termasuk penurunan tajam secara berkala pada harga tersebut) merupakan sumber risiko produsen dan pedagang komoditas seperti udang dan rumput laut.

Peta untuk risiko perikanan budidaya belum dapat dibuat karena belum ada data ancamannya. Direkomendasikan untuk Pemda membuat peta ancaman iklim pada perikanan budidaya.

# BAB 6. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERTANIAN HORTIKULTURA

Hortikultura yang dimaksud dalam bab ini adalah tanaman semusim/ sayur-mayur seperti tomat, cabe, wortel dan lain-lain. Iklim adalah salah satu unsur utama dalam sistem metabolisme dan fisiologi sayuran, maka perubahan iklim global mempunyai dampak yang buruk terhadap keberlanjutan pertanian. Perubahan iklim global akan mempengaruhi setidaknya tiga unsur iklim dan komponen alam yang sangat erat kaitannya dengan pertanian, yaitu naiknya suhu udara yang juga berdampak terhadap unsur iklim lain, terutama kelembapan dan dinamika atmosfer, berubahnya pola curah hujan dan makin meningkatnya intensitas kejadian cuaca ekstrem juga El-Nino dan La-Nina, dan naiknya permukaan air laut akibat pencairan gunung es di kutub utara. Terjadinya perubahan iklim akan berdampak pada pergeseran musim, yakni semakin singkatnya musim hujan namun dengan curah hujan yang lebih besar.

Selain itu, kerusakan pertanian yang terjadi karena intensitas curah hujan yang tinggi berdampak pada banjir, tanah longsor dan angin. Fluktuasi suhu dan kelembapan udara yang semakin meningkat mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu tanaman. Petani perlu menambah penggunaan pupuk, dan pestisida, baik pestisida organik/hayati, pestisida nabati, maupun pestisida kimiawi untuk mengatasi tanaman yang terserang hama dan penyakit.

## 6.1. ANALISIS ANCAMAN PADA PERTANIAN HORTIKULTURA

Ancaman iklim pada pertanian terdiri dari perubahan : kekeringan, curah hujan, pola musim dan suhu udara. Masing-masing stresor iklim ini dapat diproyeksikan besarnya.

### 6.1.1. Perubahan Curah Hujan

Intensitas curah hujan yang tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama, dapat menyebabkan terjadinya banjir, erosi, sedimentasi dan tanah longsor; terganggunya transportasi darat; mengganggu kelancaran kegiatan transportasi sarana produksi ke lokasi sentra produksi. Hal ini juga mengganggu kelancaran transportasi hasil pertanian dari sentra produksi ke pasar atau ke konsumen; kelangkaan komoditas di pasaran; meningkatnya harga komoditas pertanian.

Terjadinya genangan pada areal pertanian, dapat menyebabkan Tanaman tergenang dan apabila berlangsung dalam waktu yang lama akan menyebabkan. Tanaman mati/Kehilangan hasil.

Pengaruh Hujan Ekstrem terhadap bidang pertanian adalah:

- Produksi hasil pertanian menurun
- Kualitas produksi hasil pertanian menurun.
- Kerusakan lahan dan tanaman budidaya
- Berkurangnya pendapatan petani
- Terjadinya kelangkaan bahan pangan/hasil pertanian

Dari peta ancaman banjir di bab 5 dapat terlihat bahwa secara umum, ancaman banjir atau hujan ekstrem yang menyebabkan banjir di lanskap ini rendah. Namun demikian, di Kota Kendari yang merupakan kota dengan populasi terbesar, ancaman pertanian hortikultura saat ini tergolong tinggi, terutama di kecamatan-kecamatan dekat Teluk Kendari yang merupakan daerah terendah dan muara sungai Wanggu. Sementara di Kabupaten Konawe Selatan, meskipun sebagian besar daerah ancaman terhadap pertanian hortikultura rendah, di beberapa daerah tergolong sedang dan tinggi seperti di bagian barat dan selatan Kabupaten Konawe Selatan, seperti di Kecamatan Benua dan Basala yang berbatasan dengan Kabupaten Kolaka Timur dan Kecamatan Tinanggea di selatan.

Kekeringan adalah suatu keadaan di mana lahan pertanian tidak dapat menyediakan air dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Hal ini biasanya terjadi pada sistem pertanian yang dilakukan pada ekosistem lahan kering, apabila pada daerah tersebut mengalami musim kemarau yang berkepanjangan. Hal ini akan menyebabkan tanaman kekurangan air sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan produksi akan mengalami penurunan baik secara kuantitas maupun kualitas. Dalam kondisi yang ekstrem bisa menyebabkan terjadinya gagal panen. Dampak selanjutnya adalah penurunannya pendapatan petani. Hal ini dapat memberikan dampak lanjutan, terhadap penurunan kemampuan untuk membiayai kesehatan dan biaya sekolah bagi keluarganya.

Penurunan produksi pertanian yang disebabkan oleh kekeringan, juga dapat menyebabkan kelangkaan bahan pangan bagi masyarakat. Dalam kondisi kelangkaan bahan pangan, akan menyebabkan peningkatan harga komoditas pertanian. Hal ini akan menjadi ancaman bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah, atau dengan kata lain akan terjadi kerawanan pangan.

Kekeringan, juga sering menyebabkan terjadinya kebakaran lahan pertanian sehingga menyebabkan kerusakan tanaman.

### 6.1.2. Perubahan Pola Musim

Perubahan pola musim baik disebabkan oleh musim hujan yang muncul lebih awal atau terlambat, memberikan pengaruh yang merugikan bagi bidang pertanian. Hal ini disebabkan oleh banyaknya petani yang belum mempersiapkan lahannya untuk ditanami pada saat hujan sudah mulai turun (awal musim hujan).

Perubahan pola musim, juga disebabkan oleh karena musim hujan terlalu lama atau terjadi kondisi sebaliknya yaitu lebih cepat dari biasanya. Kondisi ini menyebabkan penurunan hasil panen atau kerusakan hasil panen.

Pengaruh Perubahan Pola musim terhadap bidang pertanian adalah:

- Gagal tanam
- Pertumbuhan tanaman terganggu
- Peningkatan serangan hama
- Penurunan Produksi
- Penurunan kualitas hasil pertanian

### 6.1.3. Kenaikan Suhu Udara

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada kondisi suhu yang tinggi akan memacu tingginya transpirasi pada tanaman. Apabila kondisi ini terjadi

pada lahan pertanian pada ekosistem lahan kering yang tidak didukung dengan sara pengairan, maka akan menyebabkan tanaman kekurangan air.

Hambatan pertumbuhan bagi tanaman oleh kenaikan suhu udara, disebabkan oleh karena pada suhu udara yang tinggi akan menyebabnya peningkatan respirasi bagi tanaman sehingga menyebabkan hasil bersih fotosintesis berkurang sehingga menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman berkurang.

Pengaruh kenaikan suhu udara terhadap bidang pertanian adalah:

- Pertumbuhan tanaman terganggu
- Produktivitas tanaman menurun
- Tanaman gagal tumbuh dan
- Tanaman gagal panen

#### 6.1.4. Angin Kencang

Angin yang kencang sering menyebabkan kerugian pada bidang pertanian. Hal ini disebabkan karena angin yang kencang dapat menyebabkan tanaman tumbang atau rebah.

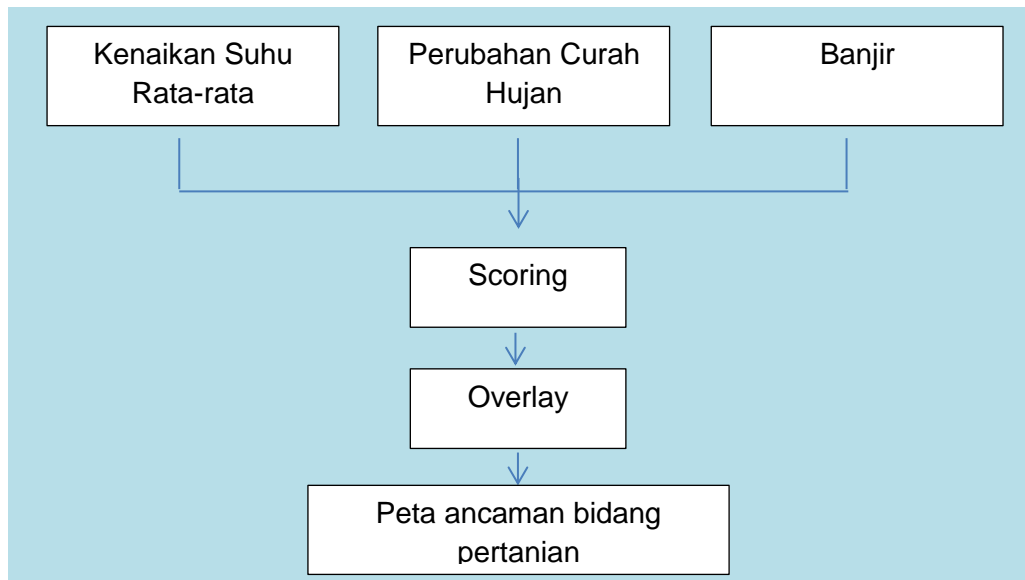
Ketika terjadi angin kencang, biasanya diikuti oleh terjadinya gelombang yang tinggi, hal ini akan mengganggu transportasi laut, sehingga menyebabkan terjadinya gangguan kelancaran kegiatan transportasi sarana produksi ke lokasi sentra produksi daerah kepulauan yang kebanyakan menggunakan transportasi laut. Angin kencang juga mengganggu kelancaran transportasi hasil pertanian dari sentra produksi ke pasar atau ke konsumen; kelangkaan komoditas di pasaran; meningkatnya harga komoditas pertanian pada daerah wilayah kepulauan yang menggunakan sarana transportasi laut.

Pengaruh angin kencang udara terhadap bidang pertanian adalah:

- Tanaman banyak yang rebah,
- Gugur bunga / Polinasi terganggu
- Gugur buah
- Produksi menurun dan bahkan gagal panen

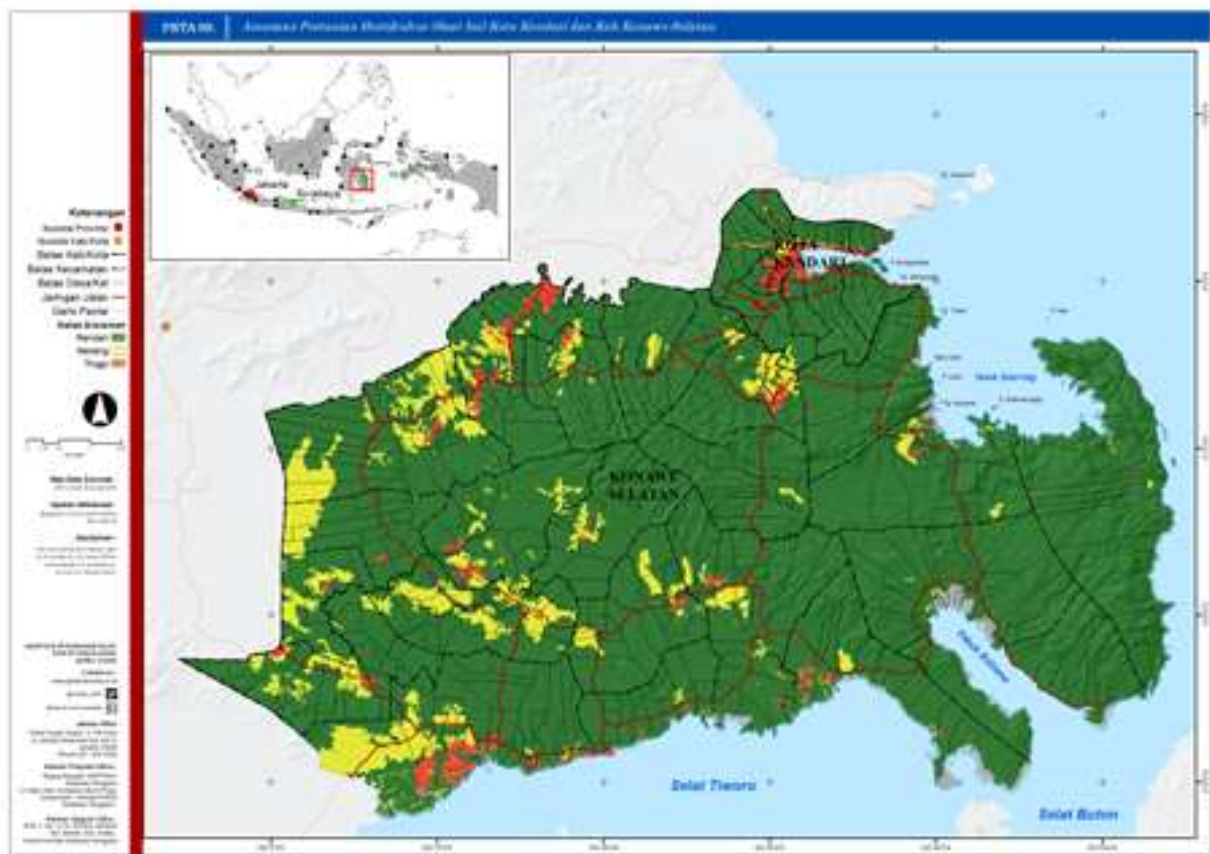
Meskipun angin memiliki pengaruh yang besar pada pertanian tapi karena tidak ada data proyeksi kecepatan angin pada masa mendatang maka faktor angin tidak dimasukkan dalam analisis ancaman ini.

**Gambar 30: Alur Analisis Ancaman**



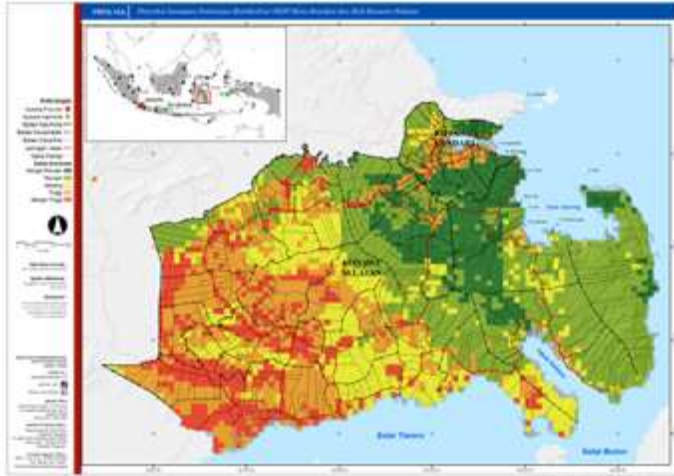
Peta ancaman adalah gabungan dari data kenaikan suhu, perubahan curah hujan dan area banjir. Pengolahan data GIS menghasilkan peta-peta ancaman pertanian sebagai berikut

**Gambar 31: Peta Ancaman Pertanian Periode 2016**

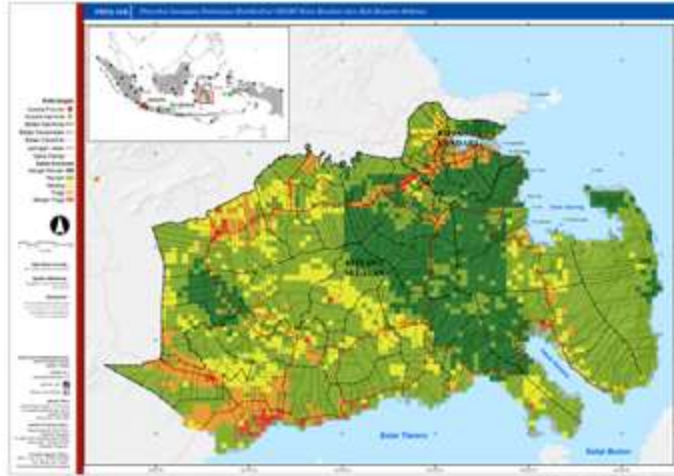


**Gambar 32: Peta Proyeksi Ancaman Pertanian Per Musim Periode 2030 - 2040**

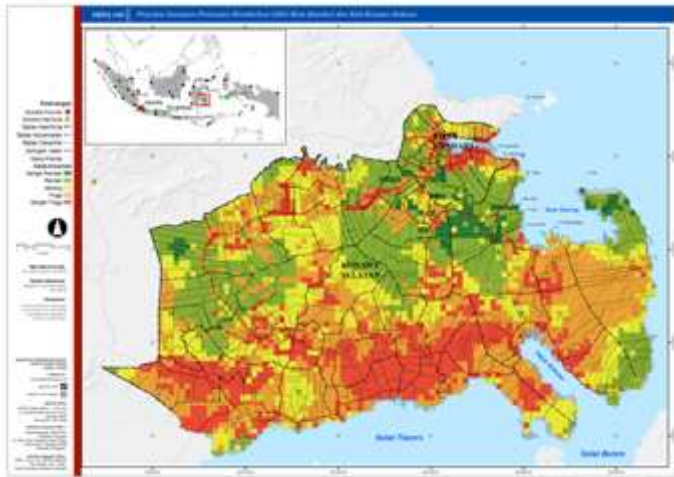
Proyeksi Ancaman Pertanian Hortikultur (DJF) – Kendari Konsel



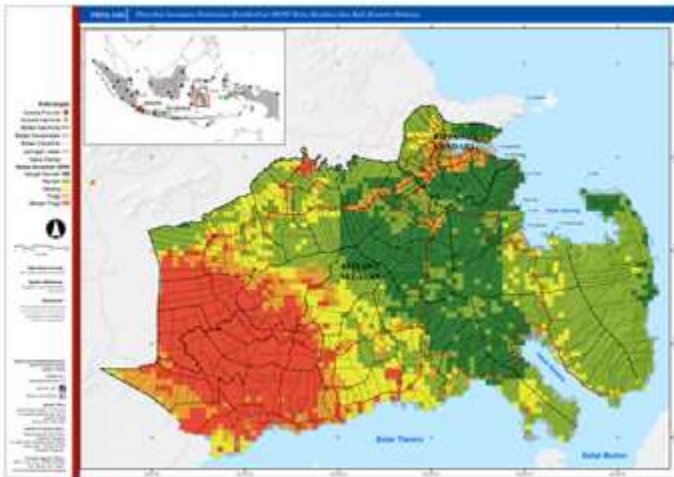
Proyeksi Ancaman Pertanian Hortikultur (MAM) – Kendari Konsel



Proyeksi Ancaman Pertanian Hortikultur (JJA) – Kendari Konsel



Proyeksi Ancaman Pertanian Hortikultur (SON) – Kendari Konsel



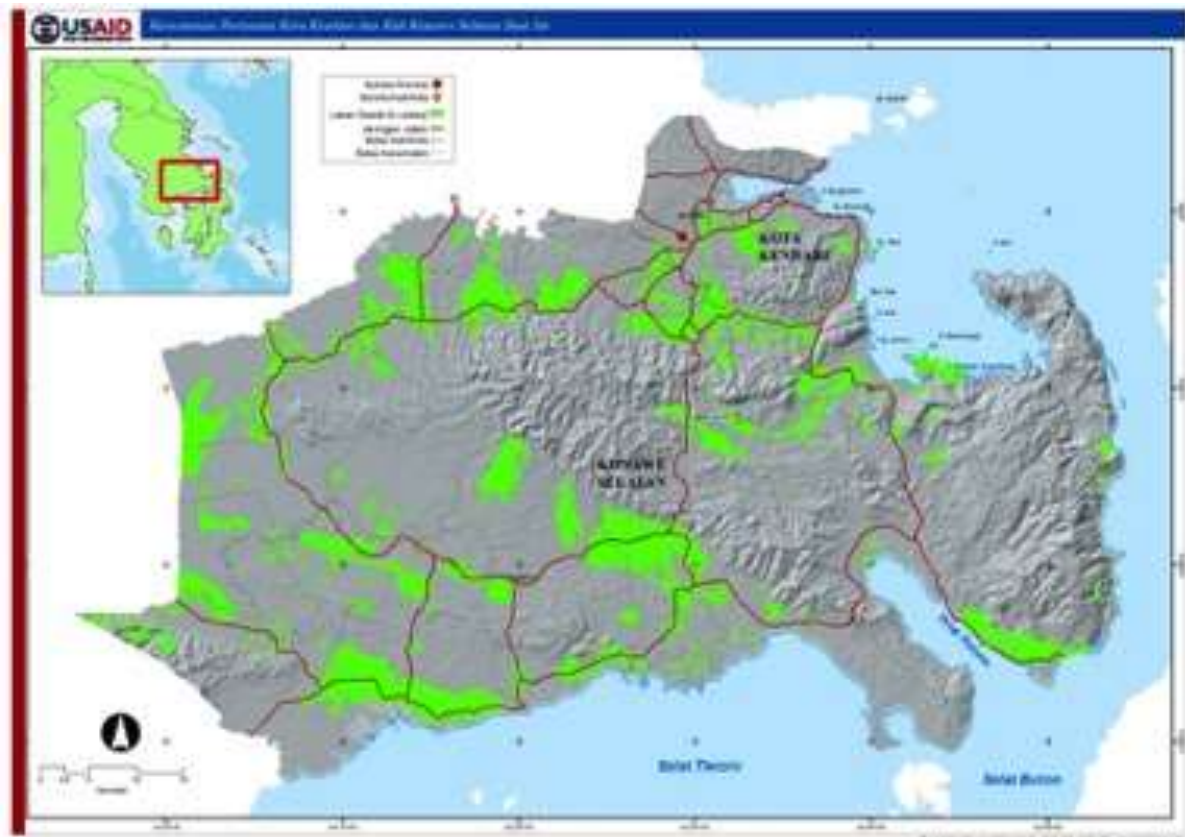
## 6.2. ANALISIS KERENTANAN

Kerentanan perubahan iklim pada sektor pertanian dianalisis dari tiga faktor kerentanan yaitu keterpaparan (*exposure*), kepekaan (*sensitivity*), dan kapasitas adaptif. Masing-masing faktor terdiri dari beberapa indikator. Setiap indikator diberikan nilai bobot sesuai dengan besar pengaruhnya terhadap kerentanan. Penentuan bobot ini dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) bersama para narasumber/tenaga ahli.

### 6.2.1. Keterpaparan

Ada dua indikator yang digunakan dalam menilai keterpaparan yaitu persentase luas sawah dan jumlah petani per hektar. Kedua indikator ini mempunyai bobot 55% dalam membentuk kerentanan. Data tentang luas sawah untuk kondisi saat ini diperoleh dari BPS, sedangkan untuk kondisi proyeksi diperoleh dari RTRW Provinsi. Demikian pula untuk jumlah petani, data untuk kondisi saat ini diperoleh dari BPS dan kondisi proyeksi diperoleh dari kalkulasi pertumbuhan penduduk.

**Gambar 33: Peta Lahan Pertanian di Kendari dan Konawe Selatan**



Sumber: KLHK

### 6.2.2. Kepekaan

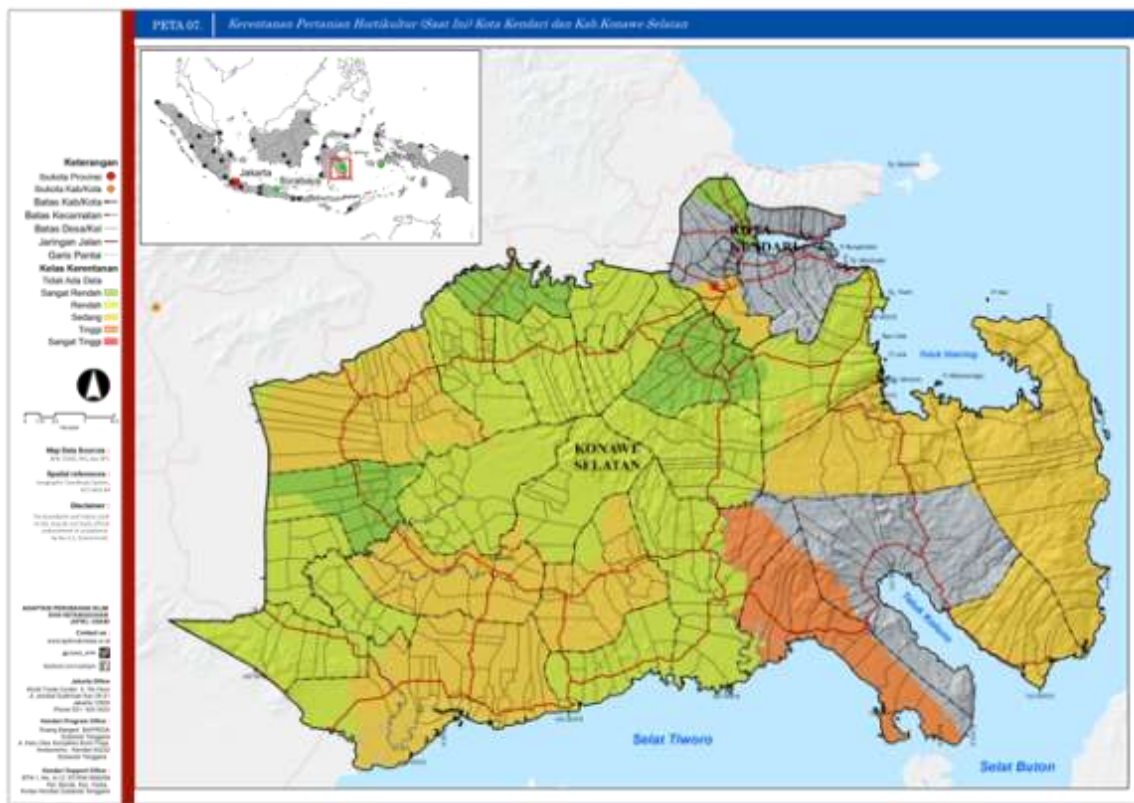
Untuk komponen kepekaan (*sensitivitas*), ada tiga indikator yang dipilih yaitu jenis irigasi, topografi dan tingkat kemiskinan. Kedua indikator ini mempunyai bobot 30% terhadap kerentanan. Untuk jenis irigasi, yang dianggap paling sensitif adalah sawah tadah hujan. Adapun untuk indikator topografi, lahan yang lebih miring yang dianggap lebih rentan. Dari sisi kemiskinan, wilayah yang lebih tinggi tingkat kemiskinannya menjadi lebih peka terhadap kerentanan iklim.

### 6.2.3. Kapasitas Adaptif

Untuk kapasitas adaptif, indikator yang dapat digunakan adalah tingkat pendidikan dan jumlah penyuluh. Tingkat pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) dianggap sudah cukup cakap untuk membaca informasi iklim dan rekomendasi adaptasi. Demikian pula, keberadaan penyuluh dapat membantu petani meningkatkan kapasitas mereka dalam memanfaatkan perubahan iklim maupun mengurangi dampak buruk yang kemungkinan muncul. Di dalam kajian ini, kurangnya kapasitas adaptif mempunyai bobot 15% terhadap pembentukan kerentanan.

Dengan menggunakan seluruh indikator dan bobotnya masing-masing, diperoleh peta sebagaimana dalam gambar 10. Dengan peta tersebut diketahui bahwa ada peningkatan kerentanan di masa mendatang yang diakibatkan oleh perubahan iklim.

**Gambar 34: Peta Kerentanan Bidang Pertanian untuk Periode 2006-2016**



Sumber: BPS diolah USAID APIK

### 6.3. ANALISIS RISIKO BIDANG PERTANIAN

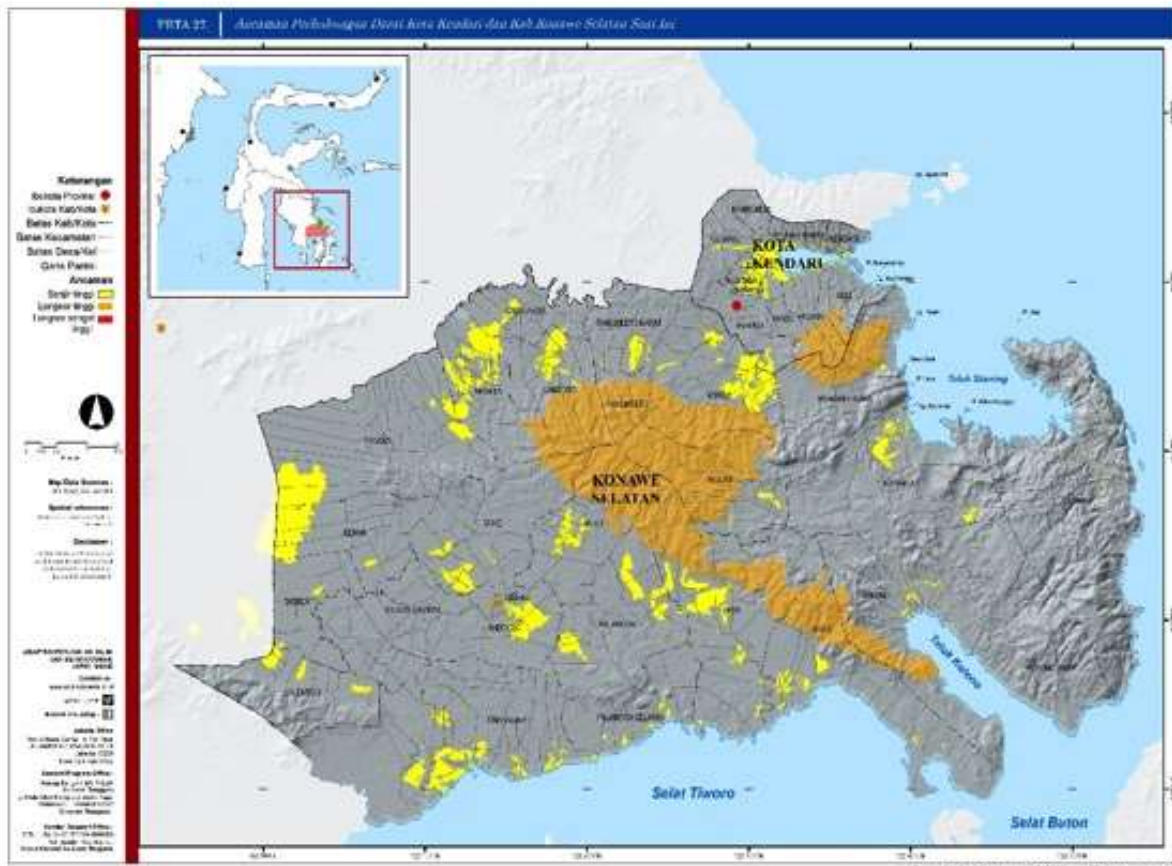
Analisis risiko ini mencoba untuk melihat di mana ada lokasi yang berpotensi mengalami penurunan produktivitas. Faktor yang akan mempengaruhi risiko bidang pertanian hortikultura adalah: kerentanan dan ancaman seperti yang telah diuraikan di atas. Dengan melakukan tumpang susun (*overlay*) dari peta kerentanan dan ancaman didapatkan peta risiko bidang pertanian hortikultura.



# BAB 7. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG PERHUBUNGAN DARAT

## 7.1. ANALISIS ANCAMAN PADA BIDANG PERHUBUNGAN DARAT

**Gambar 36: Peta Analisis Perhubungan Darat Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Selatan Periode 2016**

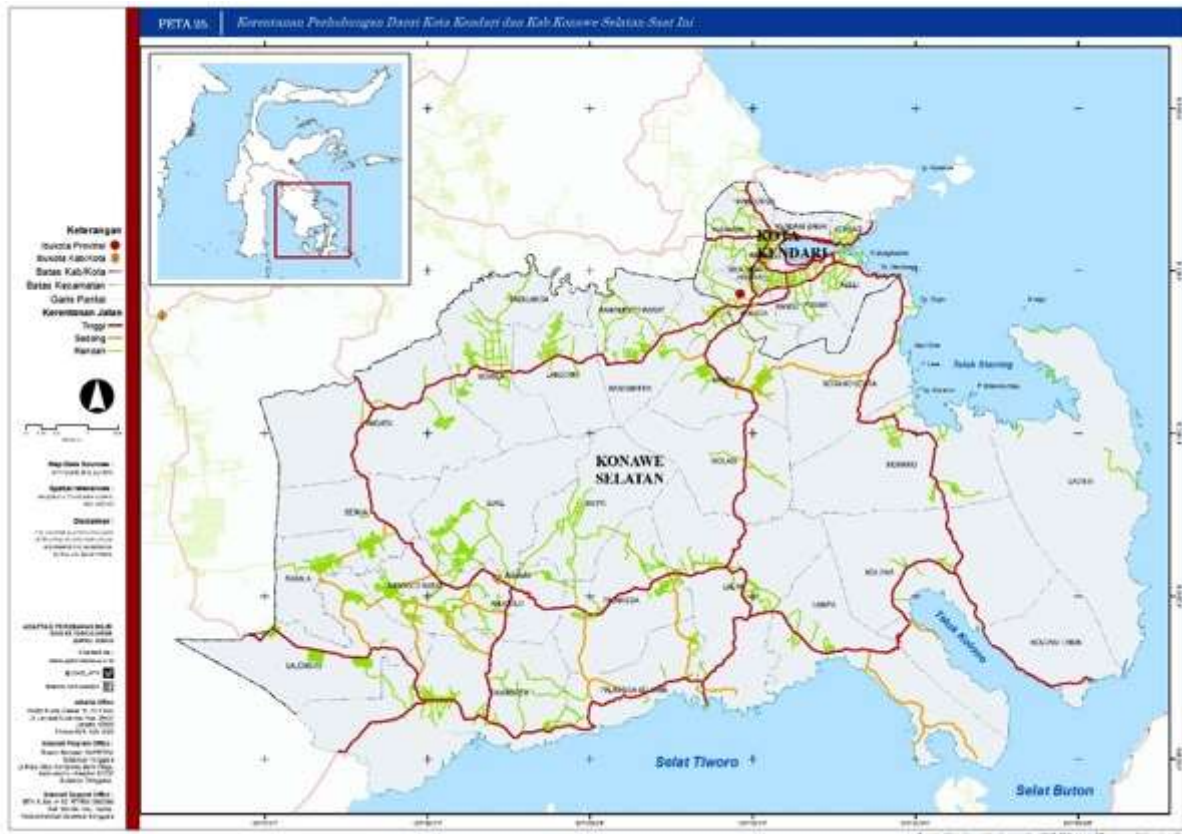


Sumber: BPBD Provinsi Sulawesi Tenggara

Dari peta ancaman banjir dan longsor terhadap jalur perhubungan darat, dapat dilihat bahwa jalur utama, yang biasa digunakan oleh masyarakat sehari-hari, dari Kota Kendari ke Kabupaten Konawe Selatan, khususnya Andoolo, melewati beberapa titik rawan banjir dan longsor. Ancaman banjir dan longsor dapat mengakibatkan terganggunya perekonomian Konawe Selatan dan para pegawai untuk bekerja, khususnya pegawai negeri yang sebagian tinggal di Kota Kendari. Sebaliknya, dampak terhadap Kota Kendari adalah terhambatnya suplai buah-buahan dan sayuran, serta komoditas pertanian, kehutanan dan pertambangan yang akan didistribusikan ke Kota Kendari atau ke kota-kota lainnya melalui pelabuhan Kendari.

## 7.2. ANALISIS KERENTANAN BIDANG PERHUBUNGAN DARAT

**Gambar 37: Peta Kerentanan Bidang Perhubungan Darat Periode 2016**



Dari peta kerentanan bidang perhubungan darat di atas dapat dilihat bahwa jalur utama yang menghubungkan Kota Kendari dan Kota Andoolo, ibukota Kabupaten Konawe Selatan dikategorikan rentan, baik jalur terdekat, maupun jalur utara dan selatan. Jalur-jalur yang dianggap rentan karena volume kendaraan yang melewati jalur tersebut tinggi, sehingga apabila ada gangguan baik banjir maupun longsor, dampak yang ditimbulkan terhadap masyarakat akan terasa tinggi.

Seluruh jalur utama di kedua wilayah ini memiliki kerentanan yang sangat tinggi. Sementara ruas jalan lainnya dikategorikan rendah dan sedang, karena hanya menghubungkan jalur utama dengan desa-desa, sehingga tidak begitu banyak dilalui oleh kendaraan.

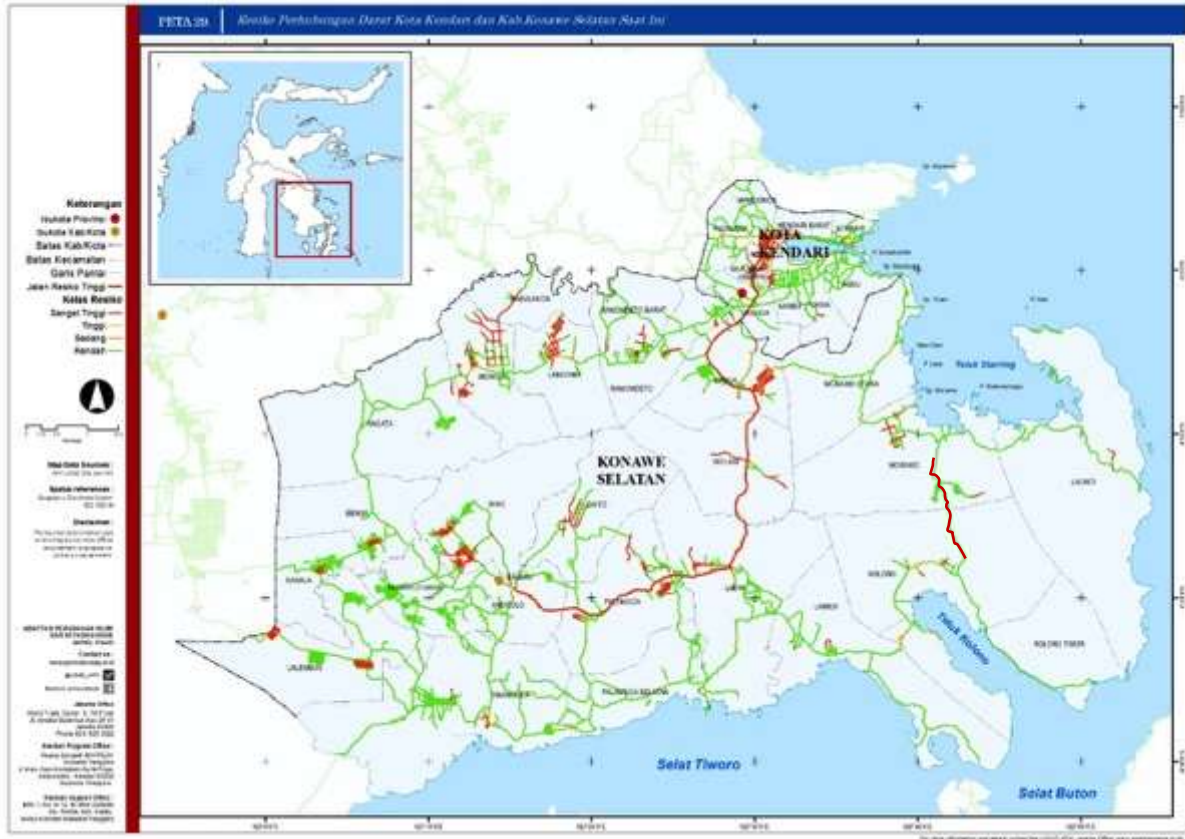
## 7.3. ANALISIS RISIKO PADA BIDANG PERHUBUNGAN DARAT

Hasil analisis pada bidang perhubungan darat menunjukkan bahwa jalur darat antara Kota Kendari and Kota Andoolo, ibukota Kabupaten Konawe Selatan adalah ruas jalan yang berisiko sangat tinggi, terutama terhadap bencana banjir dan longsor. Beberapa ruas jalan juga dikategorikan berisiko sangat tinggi, namun tidak menghubungkan dua kota utama di Kendari dan Konawe Selatan.

Ruas jalan antara Kota Kendari dan Kota Andoolo berisiko sangat tinggi karena melalui daerah-daerah yang secara historis sering terjadi longsor dan banjir, serta dilalui cukup banyak pengguna jalan. Jalan ini membelah perbukitan dan hutan, di beberapa titik terdapat tebing curam sehingga apabila terjadi hujan deras, berpotensi untuk longsor.

Sementara ruas jalan lainnya baik di jalur timur-selatan maupun jalur utara dan barat cenderung rendah risikonya. Selain karena tidak berada didaerah rawan bencana, ruas-ruas jalan ini juga tidak terlalu banyak dilalui pengendara kendaraan setiap harinya.

**Gambar 38: Peta Risiko Bidang Perhubungan Darat untuk Periode 2016**



Dalam peta di atas dapat dilihat bahwa jalur antara Kendari dan Andoolo merupakan jalur yang tinggi risikonya, selain itu wilayah antara Kolono dan Moramo juga berisiko tinggi.

Catatan: Peta risiko untuk periode proyeksi 2030-2040 belum dapat dibuat karena belum ada data untuk proyeksi longsor.

# BAB 8. ANALISIS ANCAMAN, KERENTANAN, DAN RISIKO BIDANG AIR BERSIH

Air merupakan unsur yang vital dalam kehidupan manusia. Ketersediaan air di dunia ini begitu melimpah ruah, namun yang dapat dikonsumsi oleh manusia untuk keperluan air minum sangat sedikit. Indonesia merupakan negara yang kaya akan ketersediaan air, sangat disayangkan potensi ketersediaan air bersih dari tahun ke tahun cenderung menurun akibat pencemaran lingkungan dan kerusakan daerah tangkapan air. Kondisi diperburuk dengan perubahan iklim yang mulai terasa dampaknya sehingga membuat banyak daerah Indonesia mengalami banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau.

Ketersediaan air perlu diimbangi dengan kualitas yang baik pula. Kualitas air ini berkaitan dengan kelayakan pemanfaatan air untuk berbagai kebutuhan terutama untuk minum. Sebagai salah satu daerah tangkapan air, pemanfaatan sungai sebagai sumber air bisa dilakukan dengan mengurangi tingkat cemar akibat limbah rumah tangga dan industri, demikian pula dengan sumur gali maupun sumur bor dan sumber-sumber air lainnya. Kualitas air juga berkaitan dengan kelayakan pemanfaatan air untuk berbagai kebutuhan, dan juga berhubungan dengan volume dan daya pulih air untuk menerima beban pencemaran dalam jumlah tertentu.

Potensi Indonesia umumnya sebagai negara yang kaya air tidak menghindarkan Sulawesi Tenggara dari krisis air bersih. Setiap kali musim kemarau beberapa daerah telah mengalami kekeringan air dan ketika musim penghujan tiba krisis air bersih tetap terjadi karena surplus air yang kerap mengakibatkan banjir, sehingga sumber air tidak dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu salah satu upaya untuk mengatasi hal ini adalah melalui adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dengan pengelolaan sumber daya air secara tepat.

Konservasi lahan, pelestarian hutan dan daerah aliran sungai (DAS), pembangunan tempat penampungan air hujan seperti situ, dan waduk sehingga airnya bisa dimanfaatkan saat musim kemarau. Mencegah seminimal mungkin air hujan terbuang ke laut dengan membuat sumur resapan air atau lubang resapan biopori, dapat mengurangi pencemaran air baik oleh limbah rumah tangga, industri, pertanian maupun pertambangan.

Kesadaran manusia yang paling diharapkan, ikut menjaga kelestarian alam sekitar dan peduli lingkungan hidup sangat penting untuk menghasilkan kualitas sumber daya air yang layak minum, baik pada musim kemarau ataupun musim hujan.

## 8.1. ANALISIS ANCAMAN KEKURANGAN AIR BERSIH

Perubahan iklim dampaknya juga telah dirasakan masyarakat baik di Kota Kendari maupun di Kabupaten Konawe Selatan. Bentuk-bentuk dampak tersebut berupa kekeringan di musim kemarau yang menyebabkan pasokan air bersih berkurang, maupun kekeruhan air di musim penghujan. Hingga laporan ini ditulis (musim hujan), berdasarkan pengamatan pada beberapa rumah tangga di Kota Kendari kualitas air bersih yang di salurkan perusahaan air minum yang ada berwarna kuning sehingga banyak pelanggan tidak dapat atau enggan memanfaatkan untuk menjadi air minum. Beberapa wilayah

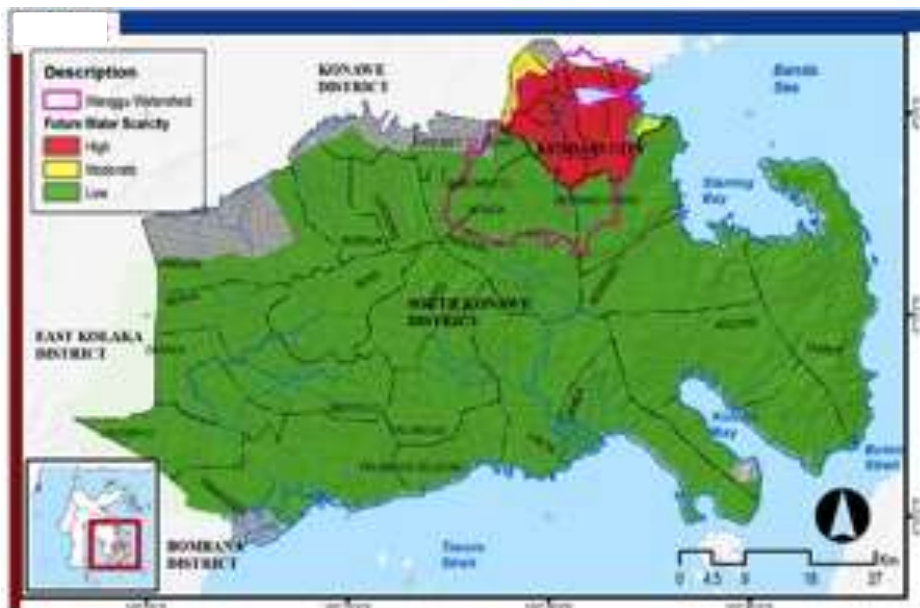
di Kota Kendari juga rentan terhadap banjir, kenyataan yang ada menunjukkan hampir setiap kali hujan turun beberapa daerah mengalami genangan.

Kondisi ini tentunya mengancam sumber air masyarakat khususnya yang menggunakan sumur gali maupun sumur bor. Beberapa pemukiman di wilayah Kota Kendari juga semakin dekat ke pesisir teluk. Dengan tingkat sedimentasi yang terus meningkat ancaman intrusi air laut perlu diantisipasi secara serius.

**Gambar 39: Peta Ancaman Kekurangan Air Bersih Periode 2016**



**Gambar 40: Peta Ancaman Kekurangan Air Bersih Proyeksi 2030-2040**



Pada musim kemarau ketersediaan air bersih juga menjadi kendala penyaluran air bersih melalui perusahaan air bersih juga menurun cukup tajam sering hanya dapat disalurkan seminggu sekali bahkan kurang dari itu. Akibatnya masyarakat kebanyakan membeli air dari pengecer air yang menggunakan tandon maupun jeriken. Kualitas air yang disalurkan oleh pengecer air ini tentunya belum tentu layak untuk di konsumsi rumah tangga sebagai air minum. Selain itu banyak rumah tangga

di Kota Kendari yang juga mengonsumsi air dari pengolah air galon yang banyak tersebar di Kota Kendari.

Berdasarkan kondisi tersebut masalah ketersediaan air bersih khususnya dalam menghadapi dampak perubahan iklim yang telah terjadi perlu di tangani secara serius oleh pemerintah dan masyarakat baik di Kota Kendari maupun di Kabupaten Konawe Selatan. Sebab walaupun tampaknya di Kabupaten Konawe Selatan masih terdapat beberapa sumber air bersih baik mata air maupun sungai, namun ekspansi pembukaan areal tambang maupun perkebunan sawit dan perambahan hutan juga menjadi ancaman serius terhadap kelestarian sumber-sumber air yang ada.

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa Kota Kendari dalam 30 tahun ke depan terancam kekurangan air bersih. Sementara Kabupaten Konawe Selatan, termasuk ibukota Kabupaten, Kota Andoolo tidak terancam masalah ketersediaan air bersih. Namun demikian, hal ini tetap harus diwaspadai oleh pemerintah Kabupaten Konawe Selatan, karena seperti diuraikan di atas, pembukaan lahan untuk perkebunan serta perambahan hutan dan tambang dapat menjadi ancaman dalam 30 tahun ke depan.

## 8.2. ANALISIS KERENTANAN TERKAIT AIR BERSIH

Dari sekitar 17.489 rumah tangga yang disurvei melalui program TNP2K di Kota Kendari pada tahun 2015, sekitar 1.545 (8,83%) rumah tangga menggunakan sumber air minum kemasan, 2.371 (13,56%) rumah tangga menggunakan air ledeng dan 11.636 (66,53%) menggunakan sumber air terlindungi. Sedangkan sisanya 1.937 (11,07%) menggunakan sumber air minum yang tidak terlindungi. Dari sisi sanitasi dan kebersihan lingkungan, 11.286 (64,53%) rumah tangga di Kota Kendari telah memiliki jamban sendiri, sisanya 3.628 (20,74%) rumah tangga menggunakan jamban umum dan 2.575 (14,72%) rumah tangga tidak memiliki jamban. Kondisi pembuangan akhir tinja 13.291 (76%) rumah tangga di Kota Kendari menggunakan tangki, 1.268 (7,25%) 2.930 menggunakan SPAL dan (16,75%) rumah tangga menggunakan pembuangan akhir lainnya.

**Tabel 18: Indikator Kerentanan terhadap Air Bersih**

|              | Indikator          | Ukuran                              | Sumber data | Bobot |
|--------------|--------------------|-------------------------------------|-------------|-------|
| Keterpaparan | Kepadatan penduduk | Jiwa/ha                             | BPS         | 0,25  |
|              | Tutupan Lahan      | Tipe                                | Bappeda     | 0,25  |
| Sensitivitas | Tingkat kemiskinan | % penduduk                          | TNP2K       | 0,20  |
|              | Sumber air bersih  | Tipe                                | PU          | 0,25  |
| Kapasitas    | Pendidikan         | Angka Partisipasi Kasar tingkat SMP | BPS         | 0,05  |

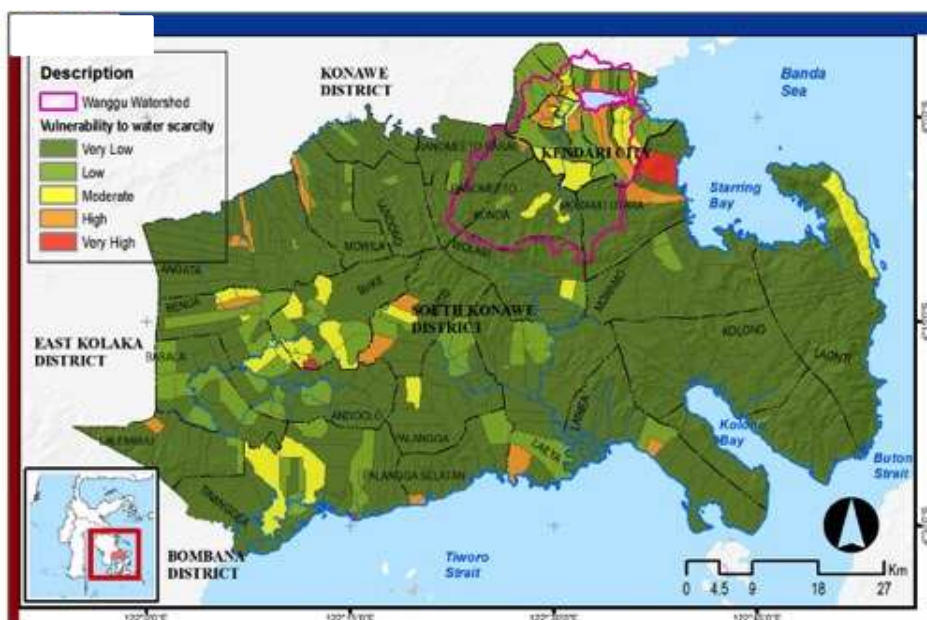
Sumber: Hasil Lokakarya Kajian Kerentanan Provinsi Jawa Timur dan FGD Tenaga Ahli, 2017

Berdasarkan data statistik air bersih Sulawesi Tenggara tahun 2015 tercatat bahwa pelanggan air bersih di Kota Kendari adalah 15.682 rumah tangga, 96 sarana umum, 1.223 kategori niaga dan industri serta 384 sambungan untuk instansi pemerintah. Untuk melayani sejumlah pelanggan tersebut perusahaan daerah air minum di kota Kendari hanya mengandalkan sumber air dari sungai dengan kapasitas produksi efektif sekitar 441 liter per detik. Tercatat pada tahun 2015 perusahaan air minum di kota Kendari mampu menyalurkan air bersih sebesar 2.786.948 M3. Sama seperti di Kota Kendari perusahaan air minum di Kabupaten Konawe Selatan juga mengandalkan sungai sebagai sumber air dengan kapasitas produksi efektif hanya 20 liter per detik, sehingga hanya mampu melayani 182 pelanggan rumah tangga dan 4 instansi pemerintah dengan jumlah air bersih yang disalurkan hanya sebanyak 21.880 M3.

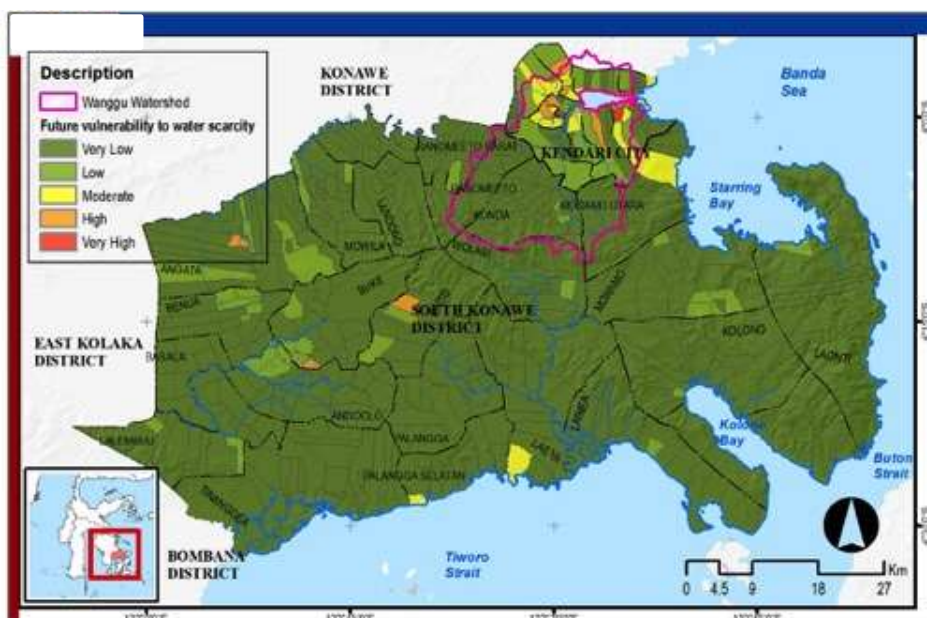
Berdasarkan pengamatan sehari-hari banyak rumah tangga baik di Kota Kendari maupun Kabupaten Konawe Selatan juga memanfaatkan sumber-sumber pasokan air minum air selain yang berasal dari perusahaan air minum, seperti sumur gali dan sumur dalam (bor). Namun instansi pemerintah terkait belum pernah melakukan kajian terhadap kualitas sumber-sumber air selain dari perusahaan air minum.

Sedangkan berdasarkan data TNP2K, kondisi sarana sumber air minum rumah tangga di Kabupaten Konawe Selatan berbeda dengan kondisi di Kota Kendari. Sumber air minum didominasi oleh sumber air terlindungi dan tidak terlindungi seperti (sungai dan sumur gali). Hanya sekitar 103 (0,44%) rumah tangga di kabupaten Konawe Selatan yang menggunakan sumber air kemasan, 268 (1,15%) menggunakan air ledeng, 15.402 (66,17%) menggunakan sumber air terlindungi dan 7.504 (32,24%) rumah tangga menggunakan sumber air tidak terlindungi.

**Gambar 41: Peta Kerentanan terhadap Krisis Air Bersih Periode 2016**



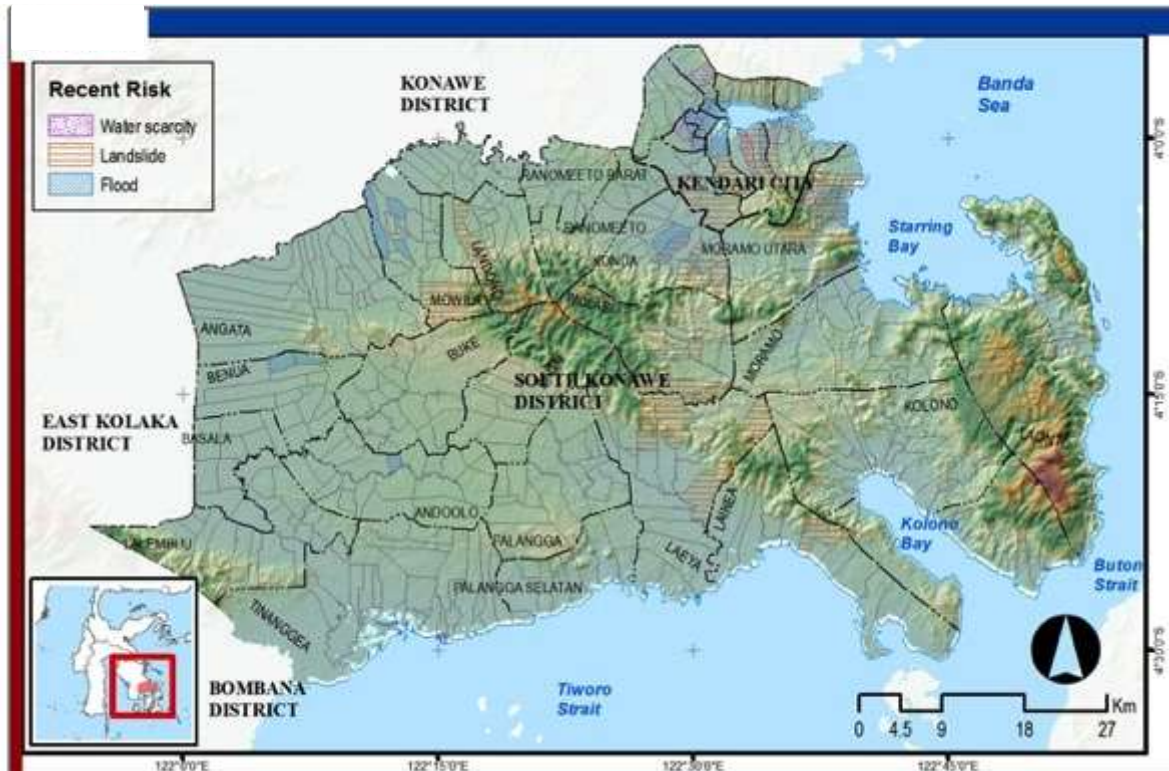
**Gambar 42: Peta Kerentanan terhadap Krisis Air Bersih Periode Proyeksi 2030-2040**



# BAB 9. PETA GABUNGAN RISIKO

Untuk memudahkan pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan daerah diperlukan satu peta yang dapat memberikan informasi yang komprehensif tentang risiko iklim di satu daerah. Untuk itu dibuatlah peta yang menggabungkan risiko dari beberapa bidang yang dikaji di atas dalam satu halaman. Dalam peta gabungan ini dari setiap bidang diambil area yang risikonya tinggi dan sangat tinggi kemudian ditumpang-susunkan.

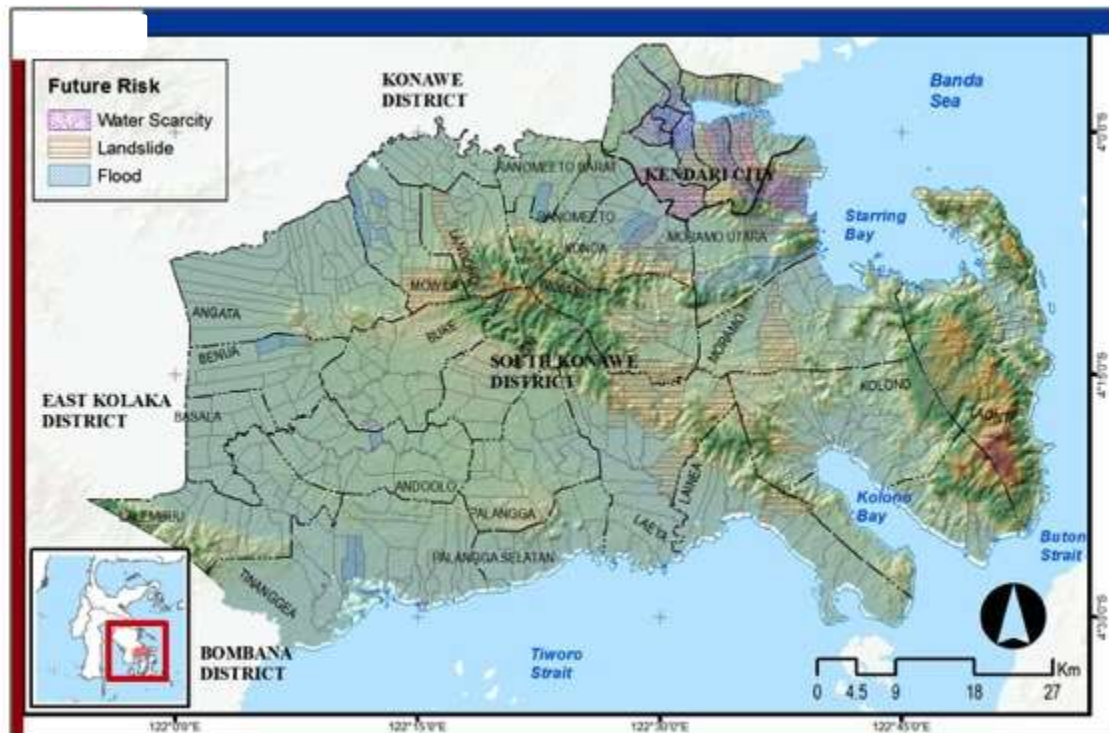
**Gambar 43: Peta Gabungan Risiko Periode 2006-2016**



Sumber: USAID APIK

Dalam peta di atas tampak Kota Kendari memiliki banyak risiko; di sini perlu ada prioritas untuk kegiatan adaptasi dan perlu hati-hati dalam perencanaan pembangunan. Risiko bidang lain dapat ditambahkan dalam peta ini sehingga nantinya diperoleh peta risiko yang komprehensif.

**Gambar 44: Peta Gabungan Risiko untuk Proyeksi Periode 2030-2040**



Sumber: USAID APIK

Dalam peta di atas tampak bahwa risiko yang ada di Kota Kendari semakin akan banyak. Daerah lain yang juga memiliki banyak risiko adalah: Moramo Utara, Konda, dan Wolasi. Di daerah ini perlu ada prioritas untuk pengamatan dampak perubahan iklim dan kemudian dilakukan langkah-langkah pengurangan risiko iklim.

# BAB 10. PILIHAN ADAPTASI DAN REKOMENDASI TINDAK LANJUT

Adaptasi perubahan iklim adalah upaya membuat masyarakat dan semua pemangku kepentingan mampu mempertahankan hasil pembangunan dan mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim. Pembangunan yang tangguh terhadap iklim dapat dicapai jika perencana program memperhitungkan dampak dan peluang dari perubahan iklim. Risiko iklim tidak dapat dihilangkan tapi dampak negatifnya pada masyarakat dapat dikelola dan kurangi. Selain itu adaptasi dapat menangkap peluang baru yang muncul akibat perubahan iklim, seperti komoditas pertanian baru, produk atau jasa baru yang dapat melindungi masyarakat. Prinsip utama dalam melakukan adaptasi perubahan iklim adalah dengan mengurangi keterpaparan terhadap ancaman atau bahaya iklim pada bidang terdampak, mengurangi sensitivitas, dan meningkatkan kapasitas adaptif.

Adaptasi perubahan iklim bertujuan untuk mengurangi dampak negatif dan memanfaatkan peluang yang muncul dari perubahan iklim pada kesejahteraan masyarakat dan lingkungan hidup. Adaptasi dapat dilakukan pada sistem budidaya (permukiman) atau pada sistem alam (ekosistem). Adaptasi dilakukan dengan meningkatkan resiliensi terhadap perubahan iklim. Resiliensi adalah kemampuan suatu sistem untuk mempertahankan struktur dan fungsinya dari suatu tekanan, dan kemampuan berinovasi untuk menjadi lebih baik. Dalam SDGs adaptasi perubahan iklim adalah bagian dari pembangunan berkelanjutan.

Pemerintah daerah perlu membuat strategi adaptasi perubahan iklim karena:

- a. Dampak perubahan iklim dan kerentanan berbeda antara satu daerah dengan yang lain. Tidak ada suatu strategi yang sama yang dapat dipakai untuk semua daerah. Strategi adaptasi perubahan iklim harus *locally specific*.
- b. Penilaian besarnya risiko merupakan hal yang subyektif; karena itu pengelolaan risiko harus dilakukan oleh pemerintah daerah yang terdekat dengan risiko itu.
- c. Adaptasi perubahan iklim hanya dapat efektif bila didukung oleh masyarakat dan swasta karena itu perlu partisipasi mereka ditingkat lokal.
- d. Kehilangan dan kerusakan (*loss and damage*) akibat perubahan iklim akan dirasakan oleh semua daerah, adaptasi yang baik dapat mengurangi kerugian di daerah masing-masing.

Adaptasi perubahan iklim memiliki perpotongan dengan bidang ketahanan pangan; air bersih dan sanitasi; dan pengurangan risiko bencana. Selain itu, adaptasi memiliki hubungan erat dengan bidang tata ruang, kesehatan, dan lingkungan hidup. Masalah perubahan iklim tidak bisa diselesaikan oleh satu sektor saja, upaya ini harus dikerjakan bersama beberapa sektor dan juga melibatkan masyarakat dan swasta. Karena itu, adaptasi perubahan iklim harus terarus-utamakan dalam rencana pembangunan sektor-sektor strategis di setiap daerah.

## 10.1. PILIHAN ADAPTASI TIAP BIDANG

Dari kajian risiko iklim yang dilakukan pada bidang prioritas di tingkat kawasan/lanskap Kota Kendari-Kabupaten Konawe Selatan, dirumuskan pilihan adaptasi pada setiap bidang seperti disajikan dalam tabel berikut ini.

**Tabel 19: Pilihan Adaptasi Tiap Bidang**

| No. | Bidang Kajian                    | Pilihan Adaptasi  |   |
|-----|----------------------------------|---|---|
|     |                                  | Jangka Pendek   | Jangka Panjang  |
| 1   | Bidang Bencana Hidrometeorologis | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Relokasi pemukiman masyarakat dari daerah rawan banjir dan tanah longsor</li> <li>•Pembuatan kantong lumpur</li> <li>•Pelatihan keterampilan teknologi tepat guna</li> <li>•Penyediaan sumber air bersih di daerah rawan banjir atau longsor</li> <li>•Pembuatan sumur resapan di tiap rumah</li> <li>•Membentuk Komunitas Peduli Bencana</li> <li>•Menghindari pembangunan rumah di bantaran sungai dan daerah rawan longsor</li> <li>•Sosialisasi peringatan dini banjir dan tanah longsor</li> <li>•Melakukan simulasi bencana banjir dan longsor</li> <li>•Pemberdayaan masyarakat di daerah bantaran sungai dan longsor</li> <li>•Early warning system berbasis kearifan lokal.</li> <li>•Penegakan regulasi yang mengatur tentang wilayah terbangun di kawasan daerah garis sepadan sungai</li> <li>•Normalisasi sungai</li> <li>•Perbaikan sistem drainase jalan</li> <li>•Pelestarian daerah resapan air dengan penanaman pohon.</li> <li>•Penanaman Pohon pencegah banjir dan longsor</li> <li>•Penegakan hukum terkait pemukiman di bantaran sungai</li> <li>•Membuat bangunan pengendali banjir</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengendalian pemanfaatan ruang</li> <li>•Pembuatan Breakwater/Pemecah ombak untuk mencegah banjir rob</li> <li>•Penanaman pohon mangrove</li> <li>•Pembangunan talud pantai</li> <li>•Pembangunan talud penahan banjir</li> </ul> |
| 2   | Bidang Perikanan Budidaya        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengendalian suplai air tawar untuk pengendalian kadar garam</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Mempertinggi dan memperkuat tanggul tambak</li> </ul>   |

| No. | Bidang Kajian                   | Pilihan Adaptasi  |  |
|-----|---------------------------------|---|--|
|     |                                 | Jangka Pendek   | Jangka Panjang   |
|     |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengelolaan air menggunakan pompa untuk pasang surut di bawah 1 meter</li> <li>•Penanaman pohon mangrove</li> </ul>   |  |
| 3   | Bidang Pertanian - Hortikultura | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembuatan Sumur Biopori untuk konservasi air</li> <li>•Pembuatan Sumur resapan</li> <li>•Pembuatan Sumur suntik</li> <li>•Pengaturan jarak tanam</li> <li>•Pemilihan varietas unggul</li> <li>•Pelayanan pada petani melalui petugas lapangan</li> <li>•Sekolah Lapang Iklim bagi petani</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pembangunan Bendungan</li> <li>•Pembangunan Saluran Irigasi</li> <li>•Peningkatan Teknologi Pemuliaan Bibit tanaman</li> <li>•Pengembangan Lumbung pangan</li> <li>•Penerapan Asuransi Pertanian</li> <li>•Konservasi tanah, penerapan sistem pertanian organik</li> </ul> |
| 4   | Bidang Perhubungan Darat        | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pemasangan Early Warning System longsor didaerah-daerah rawan</li> <li>•Pemasangan rambu didaerah rawan</li> <li>•Penanaman tanaman penahan longsor dan pelestarian daerah serapan air</li> <li>•Pengendalian jalur air dengan tanggul atau drainase di daerah rawan banjir dan longsor</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Perencanaan dan pembuatan jalur transportasi baru yang lebih aman banjir dan longsor</li> </ul>  |
| 5   | Bidang Air Bersih               | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Memperkecil Keterpaparan</li> <li>•Membangun Hydran Umum</li> <li>•Pelayanan mobil tangki air bersih</li> <li>•Mencari sumber air bersih yang baru (Intake)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Membangun Fasilitas Penyaringan air bersih</li> <li>•Membangun fasilitas penyulingan air asin ke air tawar (masyarakat pesisir...</li> </ul>   |
|     |                                 | <p>Mengurangi Sensitivitas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Meningkatkan pengetahuan warga tentang pentingnya air bersih</li> <li>•Menjaga hutan dan menanam pohon</li> <li>•Regulasi perlindungan mata air</li> <li>•Membuat biopori dan sumur resapan</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Membuat penampungan air hujan</li> <li>•Mengurangi angka kemiskinan</li> </ul>   |
|     |                                 | <p>Meningkatkan kapasitas adaptif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pelatihan bagi warga masyarakat tentang kesadaran penggunaan dan pemeliharaan sumber-sumber air</li> </ul>  |  |

| No. | Bidang Kajian | Pilihan Adaptasi  |                |
|-----|---------------|---|----------------|
|     |               | Jangka Pendek   | Jangka Panjang |
|     |               | bersih<br>•Memperkuat komunitas Tangguh Bencana<br>•Mendirikan sekolah tangguh non formal |                |

## 10.2. PILIHAN TINDAKAN ADAPTASI PADA BIDANG AIR BERSIH

Dalam pemenuhan air baku, hendaknya ditangani secara komprehensif oleh satu institusi mulai dari sumber air hingga distribusinya (jaringan distribusi) sehingga manfaatnya dapat lebih dirasakan oleh masyarakat. Tidak seperti sekarang ini di mana institusi yang menangani air bakunya berbeda dengan institusi yang menangani jaringan air bersih hingga ke rumah-rumah.

Pembangunan infrastruktur sumber daya air (bendungan) harus paralel dengan daerah hulu sehingga tidak menyebabkan kerusakan lingkungan maupun infrastruktur yang sudah di bangun. (Perlu evaluasi beberapa kebijakan publik).

Rekomendasi dan penerbitan izin yang lebih selektif bagi aktivitas penambangan, baik galian batuan maupun mineral logam khususnya pada daerah tangkapan air. Perlu pengkajian ulang tentang UU No. 4 tahun 2009 tentang Mineral dan Batubara dikaitkan dengan UU No. 7 tahun 2014 tentang Sumber Daya air serta turunan PP No. 38 tahun 2012 tentang Sungai serta PP no. 37 tahun 2013 tentang Pengelolaan DAS sehubungan dengan pemberian izin dan pengelolaan tambang di daerah aliran sungai.

Perlunya melakukan evaluasi atas UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air serta peraturan perundangan lainnya terkait SDA (Misalnya: Keppres No. 12 tahun 2012 tentang Pembagian Kewenangan Wilayah Sungai dan Kepmen PU No. 293/M/2014 tentang Kewenangan Irigasi) yang menimbulkan perbedaan penanganan antar pusat dan daerah terkait dengan pembagian kewenangan, yang tidak disertai dengan pendanaan yang sepadan.

Perlunya diperbanyak pembangunan infrastruktur pengendali banjir pada daerah-daerah yang sangat kritis, khususnya pada sungai-sungai di daerah pemukiman.

Besarnya investasi untuk pembangunan infrastruktur irigasi baru, perlu pengkajian yang matang dan membandingkan dengan perbaikan-perbaikan infrastruktur irigasi yang telah terbangun. Akan lebih mempunyai nilai manfaat yang lebih besar jika pembangunan baru dilakukan dengan tetap memperbaiki dan merehabilitasi infrastruktur yang sudah ada, karena manfaatnya akan lebih cepat dirasakan oleh masyarakat dan biaya yang dibutuhkan tidak sebesar apabila melakukan pembangunan infrastruktur sumber daya air yang baru.

Perlunya penerapan biaya jasa pengelolaan sumber daya air (BJPSDA) dalam rangka pemanfaatan air yang lebih hemat dan menghargai air.

Institusi kelembagaan dan tata kelola seperti forum-forum koordinasi seperti Dewan SDA, Tim Koordinasi Pengelolaan SDA, Forum DAS, Komisi irigasi dan Forum-forum koordinasi lainnya harus dibuat peraturan yang jelas dan tegas serta kedudukannya masuk dalam struktural organisasi OPD

pemerintahan daerah. Misalnya bidang atau sekretariat yang mengurus forum tersebut diberikan jabatan eselon tersendiri serta didukung dengan pendanaan yang memadai.

### 10.3. REKOMENDASI TINDAK LANJUT

Kajian risiko iklim pada tingkat Lanskap ini baru sampai pada identifikasi pilihan-pilihan tindak adaptasi. Oleh karena itu, agar kajian ini dapat lebih operasional dan implementatif, maka beberapa hal di bawah ini dirumuskan sebagai rekomendasi tindak lanjut.

#### a. Perumusan Strategi Adaptasi Perubahan Iklim

Pilihan tindakan adaptasi perubahan iklim yang diidentifikasi para pihak dalam proses kajian risiko iklim tingkat kawasan/lanskap Kendari dan Konawe Selatan masih bersifat umum. Oleh karena itu, perlu dielaborasi lebih lanjut agar lebih detail sesuai dengan risiko yang teridentifikasi di setiap bidang kajian, supaya adaptasi yang dilakukan ke depan dapat tepat dan efektif untuk membangun ketangguhan terhadap risiko perubahan iklim pada level kawasan untuk mengurangi risiko bersama. Selain mempertajam dan mendetailkan pilihan adaptasi, juga perlu diikuti dengan perumusan strategi dan kebijakan adaptasi perubahan iklim pada level lanskap dengan melibatkan pemangku kepentingan terkait.

#### b. Penyusunan Dokumen Rencana Aksi Adaptasi Perubahan Iklim

Agar pilihan-pilihan tindakan dan strategi adaptasi yang telah dirumuskan dapat dioperasionalkan, maka daerah perlu menyusun dokumen rencana aksi adaptasi perubahan iklim dengan melibatkan para pihak terkait. Dokumen rencana aksi adaptasi perubahan iklim dapat ditetapkan dengan sebuah kebijakan daerah agar dapat mengikat para pemangku kepentingan terkait dalam implementasi rencana aksi tersebut.

#### c. Pengarusutamaan atau Integrasi ke dalam Dokumen Perencanaan Pembangunan Daerah

Dokumen kajian risiko iklim dan dokumen rencana aksi adaptasi perubahan iklim yang disusun oleh pemangku kepentingan terkait, selain dapat diimplementasikan secara langsung oleh pemangku kepentingan terkait sesuai dengan sumber daya dan program yang dimiliki, juga sangat penting untuk diarusutamakan dalam dokumen perencanaan pembangunan di daerah seperti RPJMD dan perencanaan strategis Organisasi Pemerintah Daerah terkait. Saat ini pemerintah Kota Kendari sedang dalam persiapan untuk penyusunan dokumen perencanaan pembangunan lima-tahunan (penyusunan RPJMD) setelah pemilihan kepala daerah yang baru. Momentum ini tentu dapat dimanfaatkan untuk mengintegrasikan upaya-upaya adaptasi perubahan iklim dalam dokumen perencanaan tersebut. Sementara di Konawe Selatan sedang mengimplementasikan RPJMD 2016-2021 yang di dalamnya telah memasukkan isu-isu perubahan iklim dan bencana, bahkan telah memasukkan “peningkatan indeks ketangguhan daerah terhadap risiko perubahan iklim dan bencana” sebagai salah satu indikator kinerja pembangunan daerah. Oleh karena itu hasil kajian ini penting diintegrasikan dalam penyusunan rencana-rencana kerja (Renja) OPD terkait.

# DAFTAR PUSTAKA

- Blaney, H. F., & Criddle, W. D. (1962). Determining consumptive use and irrigation water requirements (No. 1275). US Department of Agriculture.
- Boer, Rizaldi, Modul: Pengenalan Konsep Dasar Analisis Kerentanan dan Risiko Iklim, CCROM-IPB, Bahan Tayang, 2016.
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2015 "Jawa Timur Dalam Angka" Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Surabaya.
- Falkenmark, M. (1997). Meeting water requirements of an expanding world population. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 352(1356), 929-936.
- Jonathan Cook and Jenny Frankel-Reed, *Climate Vulnerability Assessment: An Annex to the USAID Climate-Resilient Development Framework*. USAID 2016
- Kummu, M., Guillaume, J. H. A., de Moel, H., Eisner, S., Flörke, M., Porkka, M., & Ward, P. J. (2016). The world's road to water scarcity: Shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. *Scientific Reports*, 6.
- Parish, E. S., Kodra, E., Steinhäuser, K., & Ganguly, A. R. (2012). Estimating future global per capita water availability based on changes in climate and population. *Computers & Geosciences*, 42, 79-86.
- Paripurno, Eko Teguh, *Participatory Risk Appraisal*, Dream UPN, 2010
- Ratna Indrawasih, 2012. Gejala Perubahan Iklim, Dampak Dan Strategi Adaptasinya pada Wilayah Dan Komunitas Nelayan Di Kecamatan Bluto, Kabupaten Sumenep, *Jurnal Masyarakat & Budaya*, (PMB-LIPI) Volume 14 No. 3 Tahun 2012.
- Raja Siregar, Prakarma, *Kajian Atas Panduan Kajian Risiko dan Analisis Kerentanan Yang Ada*, tanpa tahun.
- Raja Siregar, Prakarma, *Indonesia Climate Adaptation Tools for Coastal Habitat, Indonesia Maritim And Climate Support (IMACS)*, 2012.
- Sungno Niggol Seo and Robert Mendlesohn, *The Impact of Climate Change on Livestock Management in Africa: A Structural Ricardian Analysis*, World Bank Policy Research Working Paper, 2007.
- Widjaja, Wisnu., *Konvergensi API PRB: Menuju Peningkatan Kapasitas Terpadu, Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BNPB*, Bahan Tayang, 2015.
- \_\_\_\_\_, *Assessing Climate Change Adaptation in Indonesia: A review of Climate Vulnerability Assessment Conducted by USAID/Indonesia Partner (2010-2013)*, USAID, 2014.
- \_\_\_\_\_, *Improving Sustainable Fisheries and Climate Resilience: Indonesia Marine and Climate Support (IMACS) Project, Final Report*, USAID, 2015. Retrieved from [http://www.chemonics.com/OurWork/OurProjects/Documents/Indonesia\\_IMACS\\_FinalReport.pdf](http://www.chemonics.com/OurWork/OurProjects/Documents/Indonesia_IMACS_FinalReport.pdf)

- \_\_\_\_\_, Draft Laporan Pemetaan dan Analisis kegiatan Organisasi Masyarakat Sipil Dalam Pengurangan Risiko Bencana dan Adaptasi Iklim di Indonesia, *tanpa penerbit dan tahun*.
- \_\_\_\_\_, Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim Tarakan Sumetara Selatan Malang Raya; Ringkasan untuk Pembuat Kebijakan, KLH, 2012.
- \_\_\_\_\_, Pengembangan Indikator Kerentanan Sistem Informasi Data Indeks Kerentanan (SIDIK) Perubahan Iklim, Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim-Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim KLHK, 2015.
- \_\_\_\_\_, Modul Sistem Informasi dan Data Indeks Kerentanan, CCROM-KLHK, Bahan Tayang, 2016.
- \_\_\_\_\_, Review of Community Based Vulnerability Assessment Methods and Tools, diunduh dari <http://www.climatenepal.org.np/main/?p=research&sp=onlinelibrary&opt=detail&id=282>, diunduh tanggal 18 Juli 2016, pukul 01.31 WIB
- \_\_\_\_\_, Study on Basic Framework of Climate Vulnerability and risk Assessment in Indonesia, Mercy Corps Indonesia, Bahan Tayang, *tanpa tahun*.
- \_\_\_\_\_, Toolkit for Integrating Climate Change Adaptation into Development Projects, Care International, 2010.
- \_\_\_\_\_, Pendekatan Adaptasi Perubahan Iklim Dalam Konvergensi API PRB, Dirjen Pengendalian perubahan Iklim KLHK, Bahan Tayang, 2015.
- \_\_\_\_\_, Buku Pegangan: Kerentanan terhadap Iklim dan Analisis Kapasitas, Care International Indonesia, 2009.

## **UNDANG UNDANG DAN KEBIJAKAN:**

Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Pengendalian dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Undang Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana

Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim, Bappenas 2014-

Peraturan Kepala BNPB Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Desa Kelurahan Tangguh Bencana

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, nomor P.33/2016 tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.

Peraturan Kepala BNPB nomor 2 tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Kajian Risiko Bencana

# LAMPIRAN

**Tabel 20: Peranan PDRB Menurut Lapangan Usaha (%) Tahun 2010 - 2014**

| Kode    | Sektor   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   |
|---------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| A       | Pertanian, Kehutanan dan Perikanan                             | 35,23  | 32,99  | 31,12  | 30,54  | 29,73  |
| B       | Pertambangan dan Penggalian                                    | 18,42  | 20,2   | 21,57  | 21,12  | 21,98  |
| C       | Industri Pengolahan  | 2,68   | 2,72   | 2,58   | 2,55   | 2,67   |
| D       | Pengadaan Listrik dan Gas                                      | 0,03   | 0,02   | 0,02   | 0,02   | 0,02   |
| E       | Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang       | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   | 0,04   |
| F       | Konstruksi   | 9,11   | 8,99   | 8,61   | 8,53   | 8,74   |
| G       | Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi Mobil dan Sepeda Motor  | 8,68   | 8,59   | 8,53   | 8,42   | 8,68   |
| H       | Transportasi dan Pergudangan                                   | 13,03  | 14,1   | 16,01  | 17,42  | 16,37  |
| I       | Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum                           | 0,26   | 0,26   | 0,26   | 0,26   | 0,26   |
| J       | Informasi dan Komunikasi                                       | 0,59   | 0,52   | 0,49   | 0,49   | 0,49   |
| K       | Jasa Keuangan dan Asuransi                                     | 0,57   | 0,6    | 0,72   | 0,69   | 0,81   |
| L       | Real Estate  | 0,95   | 0,91   | 0,85   | 0,83   | 0,78   |
| M,N     | Jasa Perusahaan  | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,01   |
| O       | Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 4,79   | 4,73   | 4,21   | 4,12   | 4,39   |
| P       | Jasa Pendidikan  | 3,95   | 3,75   | 3,47   | 3,48   | 3,67   |
| Q       | Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial                             | 0,82   | 0,78   | 0,74   | 0,73   | 0,75   |
| R,S,T,U | Jasa Lainnya   | 1,47   | 1,44   | 1,42   | 1,47   | 1,55   |
|         |  | 100,63 | 100,65 | 100,65 | 100,72 | 100,94 |

Sumber: PDRB Konawe Selatan Tahun 2014, BPS 2015

**Tabel 21: PDRB Per kapita Menurut Lapangan Usaha (Juta Rp) Tahun 2010 - 2014**

| Kode    | Sektor Usaha   | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014 |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|------|
| A       | Pertanian, Kehutanan dan Perikanan                             | 5,91  | 6,12  | 6,51  | 7     | 7,49 |
| B       | Pertambangan dan Penggalian                                    | 3,09  | 3,75  | 4,52  | 4,84  | 5,54 |
| C       | Industri Pengolahan  | 0,45  | 0,5   | 0,54  | 0,58  | 0,67 |
| D       | Pengadaan Listrik dan Gas                                      | 0     | 0     | 0,01  | 0,01  | 0,01 |
| E       | Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang       | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01 |
| F       | Konstruksi   | 1,53  | 1,67  | 1,8   | 1,96  | 2,2  |
| G       | Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi Mobil dan Sepeda Motor  | 1,46  | 1,59  | 1,79  | 1,93  | 2,16 |
| H       | Transportasi dan Pergudangan                                   | 2,19  | 2,62  | 3,35  | 4     | 4,13 |
| I       | Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum                           | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,06  | 0,06 |
| J       | Informasi dan Komunikasi                                       | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,11  | 0,11 |
| K       | Jasa Keuangan dan Asuransi                                     | 0,1   | 0,11  | 0,15  | 0,16  | 0,2  |
| L       | Real Estate  | 0,16  | 0,17  | 0,18  | 0,19  | 0,2  |
| M,N     | Jasa Perusahaan  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    |
| O       | Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 0,8   | 0,88  | 0,88  | 0,94  | 1,11 |
| P       | Jasa Pendidikan  | 0,66  | 0,7   | 0,73  | 0,8   | 0,93 |
| Q       | Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial                             | 0,14  | 0,14  | 0,15  | 0,17  | 0,19 |
| R,S,T,U | Jasa Lainnya   | 0,14  | 0,15  | 0,16  | 0,17  | 0,19 |
|         | Total PDRB Per Kapita  | 16,78 | 18,56 | 20,93 | 22,93 | 25,2 |

Sumber: PDRB Konawe Selatan Tahun 2015

**Tabel 22: Lahan Kritis yang terdapat di DAS Wanggu**

| No. | Lahan Kritis     | Luas (ha) | Persentase (%) |
|-----|------------------|-----------|----------------|
|     |                  | 1744.818  | 3.86           |
|     | Agak Kritis      | 310.182   | 0.69           |
|     | Kritis           | 1385.442  | 3.06           |
|     | Potensial Kritis | 49.194    | 0.11           |
| 2   | BARUGA           | 2726.021  | 6.03           |
|     | Agak Kritis      | 1157.147  | 2.56           |
|     | Kritis           | 648.122   | 1.43           |
|     | Potensial Kritis | 557.396   | 1.23           |
|     | Tidak Kritis     | 363.356   | 0.80           |
| 3   | KADIA            | 620.229   | 1.37           |
|     | Agak Kritis      | 514.273   | 1.14           |
|     | Kritis           | 46.253    | 0.10           |
|     | Potensial Kritis | 33.454    | 0.07           |
|     | Tidak Kritis     | 26.249    | 0.06           |
| 4   | KAMBU            | 3175.687  | 7.02           |
|     | Agak Kritis      | 1030.752  | 2.28           |
|     | Kritis           | 1594.935  | 3.53           |
|     | Potensial Kritis | 286.444   | 0.63           |
|     | Sangat Kritis    | 144.391   | 0.32           |
|     | Tidak Kritis     | 119.165   | 0.26           |
| 5   | KENDARI BARAT    | 1365.744  | 3.02           |
|     | Agak Kritis      | 1077.34   | 2.38           |
|     | Kritis           | 134.288   | 0.30           |
|     | Potensial Kritis | 142.45    | 0.31           |
|     | Tidak Kritis     | 11.666    | 0.03           |
| 6   | KENDARI TIMUR    | 1235.973  | 2.73           |
|     | Agak Kritis      | 956.118   | 2.11           |
|     | Kritis           | 265.84    | 0.59           |
|     | Potensial Kritis | 8.098     | 0.02           |
|     | Sangat Kritis    | 5.917     | 0.01           |
| 7   | KONDA            | 13265.942 | 29.33          |
|     | Agak Kritis      | 7061.996  | 15.61          |
|     | Kritis           | 1594.797  | 3.53           |
|     | Potensial Kritis | 2178.565  | 4.82           |
|     | Sangat Kritis    | 712.364   | 1.57           |
|     | Tidak Kritis     | 1718.22   | 3.80           |
| 8   | LALONGGASUMEETO  | 717.523   | 1.59           |
|     | Agak Kritis      | 109.593   | 0.24           |
|     | Kritis           | 15.239    | 0.03           |
|     | Potensial Kritis | 592.691   | 1.31           |
| 9   | MANDONGA         | 1082.144  | 2.39           |
|     | Agak Kritis      | 751.97    | 1.66           |
|     | Kritis           | 96.522    | 0.21           |
|     | Potensial Kritis | 183.98    | 0.41           |
|     | Tidak Kritis     | 49.672    | 0.11           |
| 10  | MORAMO           | 8.939     | 0.02           |
|     | Agak Kritis      | 8.939     | 0.02           |

| No. | Lahan Kritis       | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|-----|--------------------|-----------------|----------------|
| 11  | MORAMO UTARA       | 5362.292        | 11.85          |
|     | Agak Kritis        | 3139.964        | 6.94           |
|     | Kritis             | 1121.741        | 2.48           |
|     | Potensial Kritis   | 884.37          | 1.96           |
|     | Sangat Kritis      | 201.933         | 0.45           |
|     | Tidak Kritis       | 14.284          | 0.03           |
| 12  | POASIA             | 3665.621        | 8.10           |
|     | Agak Kritis        | 1569.044        | 3.47           |
|     | Kritis             | 1393.977        | 3.08           |
|     | Potensial Kritis   | 224.055         | 0.50           |
|     | Sangat Kritis      | 10.523          | 0.02           |
| 13  | PUUWATU            | 1135.503        | 2.51           |
|     | Agak Kritis        | 321.345         | 0.71           |
|     | Kritis             | 101.77          | 0.22           |
|     | Potensial Kritis   | 712.388         | 1.57           |
|     | Sangat Kritis      | 0.00            | 0.00           |
| 14  | RANOMEETO          | 6508.204        | 14.39          |
|     | Agak Kritis        | 2717.145        | 6.01           |
|     | Kritis             | 1716.647        | 3.79           |
|     | Potensial Kritis   | 1640.333        | 3.63           |
|     | Sangat Kritis      | 306.118         | 0.68           |
|     | Tidak Kritis       | 127.961         | 0.28           |
| 15  | RANOMEETO BARAT    | 99.934          | 0.22           |
|     | Agak Kritis        | 70.847          | 0.16           |
|     | Kritis             | 15.666          | 0.03           |
| 16  | SOROPIA            | 172.257         | 0.38           |
|     | Agak Kritis        | 98.356          | 0.22           |
|     | Potensial Kritis   | 73.901          | 0.16           |
| 17  | WOLASI             | 385.83          | 0.85           |
|     | Agak Kritis        | 385.83          | 0.85           |
| 18  | WUAWUA             | 1961.919        | 4.34           |
|     | Agak Kritis        | 745.242         | 1.65           |
|     | Kritis             | 648.757         | 1.43           |
|     | Potensial Kritis   | 542.092         | 1.20           |
|     | Tidak Kritis       | 25.828          | 0.06           |
|     | <b>Grand Total</b> | <b>45234.58</b> | <b>100.00</b>  |

Sumber: BPDAS Sampara (2015)

**Tabel 23: Sebaran luas DAS Wanggu Tahun 2015**

| Morfologi       | Kabupaten |                |              | Grand Total |
|-----------------|-----------|----------------|--------------|-------------|
|                 | Konawe    | Konawe Selatan | Kota Kendari |             |
| Hilir           |           | 2735.494       | 4157.525     | 6,893.019   |
| ABELI           |           |                | 22.57        | 22.57       |
| BARUGA          |           |                | 1,176.52     | 1,176.52    |
| KADIA           |           |                | 177.66       | 177.66      |
| KAMBU           |           |                | 830.20       | 830.20      |
| KENDARI BARAT   |           |                | 114.78       | 114.78      |
| KENDARI TIMUR   |           |                | 45.47        | 45.47       |
| KONDA           |           | 2,473.38       |              | 2,473.38    |
| MANDONGA        |           |                | 237.09       | 237.09      |
| MORAMO UTARA    |           | 2.41           |              | 2.41        |
| POASIA          |           |                | 1,521.24     | 1,521.24    |
| RANOMEETO       |           | 259.70         |              | 259.70      |
| WUAWUA          |           |                | 31.99        | 31.99       |
| Hulu            | 889.78    | 11,300.16      | 4,286.81     | 16,476.75   |
| ABELI           |           |                | 207.10       | 207.10      |
| KAMBU           |           |                | 682.54       | 682.54      |
| KENDARI BARAT   |           |                | 1,243.78     | 1,243.78    |
| KENDARI TIMUR   |           |                | 1,190.50     | 1,190.50    |
| KONDA           |           | 6,162.53       |              | 6,162.53    |
| LALONGGASUMEETO | 717.52    |                |              | 717.52      |
| MANDONGA        |           |                | 234.52       | 234.52      |
| MORAMO          |           | 8.94           |              | 8.94        |
| MORAMO UTARA    |           | 2,928.95       |              | 2,928.95    |
| POASIA          |           |                | 704.04       | 704.04      |
| PUUWATU         |           |                | 24.33        | 24.33       |
| RANOMEETO       |           | 1,813.92       |              | 1,813.92    |
| SOROPIA         | 172.26    |                |              | 172.26      |
| WOLASI          |           | 385.83         |              | 385.83      |
| Tengah          |           | 11,595.49      | 10,269.33    | 21,864.81   |
| ABELI           |           |                | 1,515.15     | 1,515.15    |
| BARUGA          |           |                | 1,549.50     | 1,549.50    |
| KADIA           |           |                | 442.57       | 442.57      |
| KAMBU           |           |                | 1,662.94     | 1,662.94    |
| KENDARI BARAT   |           |                | 7.19         | 7.19        |
| KONDA           |           | 4,630.03       |              | 4,630.03    |
| MANDONGA        |           |                | 610.53       | 610.53      |
| MORAMO UTARA    |           | 2,430.94       |              | 2,430.94    |
| POASIA          |           |                | 1,440.34     | 1,440.34    |
| PUUWATU         |           |                | 1,111.17     | 1,111.17    |
| RANOMEETO       |           | 4,434.58       |              | 4,434.58    |
| RANOMEETO BARAT |           | 99.93          |              | 99.93       |
| WUAWUA          |           |                | 1,929.93     | 1,929.93    |
| Grand Total     | 889.78    | 25,631.14      | 18,713.66    | 45,234.58   |

Sumber: BPDAS Sampara (2015)

Gambar 45: Lahan Kritis yang terdapat di DAS Wanggu

